

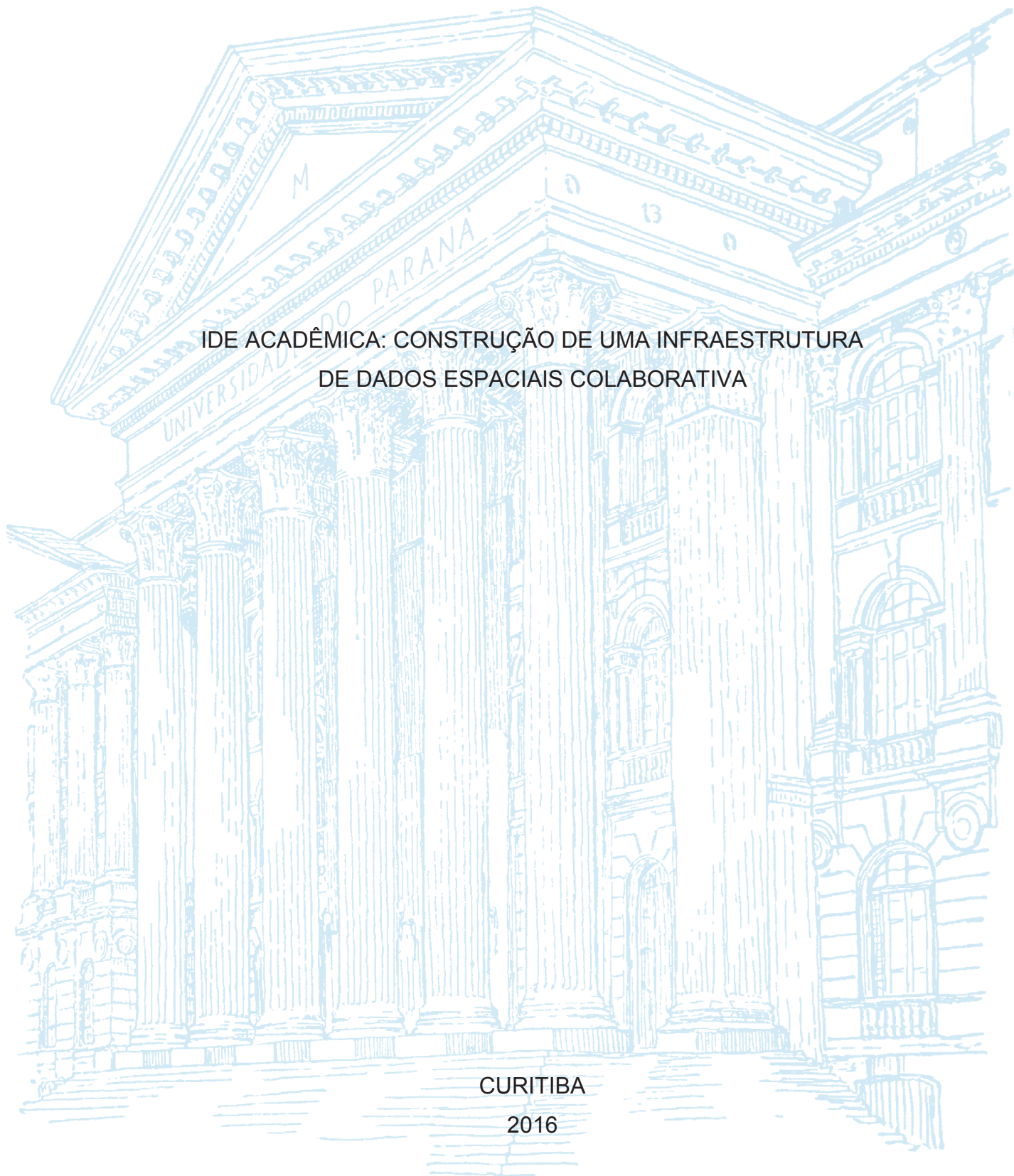
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GIOVANI FRONZA

IDE ACADÊMICA: CONSTRUÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA  
DE DADOS ESPACIAIS COLABORATIVA

CURITIBA

2016



GIOVANI FRONZA

IDE ACADÊMICA: CONSTRUÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA  
DE DADOS ESPACIAIS COLABORATIVA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvana Philippi Camboim

CURITIBA

2016

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

---

- F935i    Fronza, Giovani  
          IDE acadêmica: construção de uma infraestrutura de dados espaciais colaborativa / Giovani Fronza. – Curitiba, 2016.  
          121f. : il. [algumas color.] ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, 2016.
- Orientadora: Silvana Philippi Camboim.  
          Bibliografia: p. 107-112.
1. Infraestrutura de dados espaciais. 2. Banco de dados. 3. Geoinformação. I. Universidade Federal do Paraná. II. Camboim, Silvana Philippi. III. Título.

CDD: 910.285

## TERMO DE APROVAÇÃO

GIOVANI FRONZA

“IDE ACADÊMICA: CONSTRUÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS COLABORATIVA”

Dissertação nº 298 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:




Orientadora:

Profª. Drª. Silvana Philippi Camboim  
Departamento de Geomática, UFPR



Profª. Drª. Júlia Céla Mercedes Strauch  
Escola Nacional de Ciências e Estatística, ENCE



Profª. Drª. Luciene Stamato Delazari  
Departamento de Geomática, UFPR

Curitiba, 29 de julho de 2016.



*“O modo como você reúne, gerencia e utiliza  
informação determina se vencerá ou perderá”*

*(Bill Gates)*

## RESUMO

Desperdício, retrabalho, desordem, perda de dados, atraso, frustração: estes são alguns dos problemas enfrentados por um número cada vez maior de usuários que lidam com geoinformação no meio acadêmico, ou que dependem dela para suas pesquisas e tomadas de decisão, nos mais variados campos de aplicação. Sem ter acesso aos meios tecnológicos que possibilitam a conservação e a descoberta da geoinformação, a única saída para estes usuários acadêmicos é adquirir ou produzir novamente dados que certamente já existem, mas que não estão prontamente disponíveis. As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) são construídas para combater estes problemas, sendo implantadas principalmente em órgãos governamentais da esfera federal, como é o caso da INDE no Brasil. A adesão das camadas estaduais, municipais e institucionais tem sido bastante lenta no processo de consolidação da INDE. Gradativamente, o setor acadêmico vem ganhando notoriedade junto aos órgãos gestores da INDE, sendo reconhecido como produtor de dados e formador de mão de obra qualificada em IDE. Porém acaba incorrendo nos mesmos problemas ao não estabelecer os meios para armazenar e disponibilizar sua produção geoespacial. O presente trabalho tem o objetivo principal de promover a implantação de um sistema computacional para coordenar a conservação e o compartilhamento de geoinformação no ambiente acadêmico, tratando todos os membros da comunidade acadêmica como produtores de dados e informações geoespaciais, gerando conhecimento geoespacial de forma colaborativa. São abordadas questões tecnológicas para a implantação integrada de sistemas distribuídos de controle e acesso aos dados, de forma descentralizada e participativa. Aspectos políticos e motivacionais sobre o compartilhamento não são abordados com detalhes, embora sejam relevantes para o processo de implantação como um todo. A participação efetiva das instituições acadêmicas junto a INDE é abordada de forma sucinta, evidenciando a seriedade, confiabilidade e relevância que devem ser atribuídas à geoinformação produzida pelos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no âmbito acadêmico.

Palavras-chave: Infraestrutura de Dados Espaciais, IDE Acadêmica, Geoinformação

## **ABSTRACT**

Wastage, remake, disorder, data loss, delay, frustration: these are some of the problems faced by an increasing number of users who deal with geoinformation in academic sector, or that depend on it for their research and decision-making, in various applications fields. Without access to technological resources that enable the conservation and discovery of geoinformation, the only way out for these academic users is to acquire or reproduce data that certainly already exist but are not readily available. Spatial Data Infrastructures (SDI) are built to combat these problems, especially being implemented in government agencies at the federal level, as is the case of the NSDI in Brazil. The accession of the state, municipal and institutional layers has been rather slow in the NSDI consolidation. Gradually, the academic sector is gaining notoriety with the managers of the NSDI bodies being recognized as a data producer and qualified manpower trainer in SDI. But just incurring the same problems without establish the means to store their geospatial production. This work has the main objective of promoting the implementation of a computer system to coordinate geoinformation conservation and sharing in the academic environment, treating all members of the academic community as producers of geospatial data and information, generating geospatial knowledge collaboratively. Technological issues for the integrated deployment of distributed control and data access systems, decentralized and participatory manner are addressed. Political and motivational aspects of sharing are not covered in detail, although they are quite relevant to the implementation process as a whole. The effective participation of academic institutions with the NSDI is addressed succinctly, highlighting the seriousness, reliability and relevance should be conferred on geoinformation produced by the research work carried out in the academic field.

Key-words: Academic SDI, Spatial Data Infrastructure, Geoinformation

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução das IDEs .....	16
FIGURA 2 - Componentes de uma IDE .....	18
FIGURA 3 - Relação entre Dado, Informação, Conhecimento e Sabedoria.....	21
FIGURA 4 - Relação entre Instituições de padronização .....	25
FIGURA 5 - Acesso aos dados pelo Geoportal .....	29
FIGURA 6 - Geoportal da UCSB, Estados Unidos .....	32
FIGURA 7 - Scholar Geoportal, da Universidade de Ontário, Canadá.....	33
FIGURA 8 - Geoportal GoGeo, Universidade de Edimburgo, Reino Unido.....	34
FIGURA 9 - Geoportal DigiMap, Edina, Reino Unido .....	35
FIGURA 10 - Geoportal GeoVITe, do Instituto ETH Zurique, Suíça.....	36
FIGURA 11 - Geoportal AuScope, do governo da Austrália.....	37
FIGURA 12 - Diagrama esquemático de realização metodológica. ....	39
FIGURA 13 - Arquitetura conceitual do sistema.....	43
FIGURA 14 - Instituições acadêmicas dos participantes do questionário .....	50
FIGURA 15 - Geoportal da IDE UFBA .....	65
FIGURA 16 - Modelo conceitual da IDE USP.....	67
FIGURA 17 - Metadados dos produtos UFG.....	69
FIGURA 18 - IDE Viçosa Digital, UFV.....	70
FIGURA 19 - Casos de Uso Geoportal IDEA .....	78
FIGURA 20 - Casos de Uso de interação com recursos geoespaciais .....	84
FIGURA 21 - Agrupamentos do Modelo ER.....	90
FIGURA 22 - Interface principal da primeira versão, GeoNetwork .....	92
FIGURA 23 - Visualização de Metadados na primeira versão, GeoNetwork .....	92
FIGURA 24 - Interface principal da IDE Acadêmica da UFPR .....	94
FIGURA 25 - Vista detalhada de camada na IDEA .....	97
FIGURA 26 - Busca por dados e informações geoespaciais. ....	98
FIGURA 27 - Visualização de recursos da IDEA.....	99
FIGURA 28 - Upload de camadas geoespaciais.....	100
FIGURA 29 - Formulário de Metadados.....	101
FIGURA 30 - Criação de Mapas.....	102
FIGURA 31 - Upload de documentos.....	103
FIGURA 32 - Metadados de documentos. ....	104

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Perfil MGB Sumarizado.....	28
TABELA 2 - Configuração de <i>Software</i> Recomendada pela INDE.....	46
TABELA 3 - Conjunto de <i>Software</i> Utilizados para a Solução .....	47
TABELA 4 - Quadro resumo das iniciativas nacionais .....	72
TABELA 5 - Características da IDE Acadêmica .....	73
TABELA 6 - Características para migração.....	96

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Principais fontes de dados geoespaciais .....	51
GRÁFICO 2 - Forma de acesso aos dados.....	52
GRÁFICO 3 - Principais dificuldades na obtenção .....	53
GRÁFICO 4 - Área de concentração da produção acadêmica.....	54
GRÁFICO 5 - <i>Software</i> mais utilizados .....	55
GRÁFICO 6 - Forma de armazenamento da produção .....	56
GRÁFICO 7 - Forma de gestão de Metadados .....	57
GRÁFICO 8 - Compartilhamento de dados atual .....	57
GRÁFICO 9 - Disposição ao compartilhamento institucional .....	58
GRÁFICO 10 - Inserção de dados em sistema institucional.....	60
GRÁFICO 11 - Gerenciamento de dados em sistema institucional.....	61
GRÁFICO 12 - Restrição de acesso a sistema existente .....	62
GRÁFICO 13 - Restrição de publicação em sistema existente .....	63
GRÁFICO 14 - Setores envolvidos.....	63

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	11
1.1. Objetivos	12
1.1.1. Objetivos específicos	13
1.2. Justificativa	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	15
2.1. Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE	15
2.2. Evolução Histórica	16
2.3. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE	17
2.4. Atores da INDE	18
2.5. Dado, Informação e Conhecimento	20
2.6. Institucional	22
2.7. Tecnologia	23
2.8. Normas e Padrões	24
2.9. Metadados Geoespaciais	26
2.10. Geoportal	28
2.11. IDE no Contexto Acadêmico	30
2.12. Geoportais Acadêmicos	31
<b>3. METODOLOGIA</b>	38
3.1. Investigação Sobre IDEs Acadêmicas Nacionais	39
3.2. Identificação das Características da IDE Acadêmica	41
3.3. Modelagem da Solução	42
3.3.1. Arquitetura Conceitual da Solução	42
3.3.2. Modelagem UML	45
3.4. Implantação do ambiente experimental	46
<b>4. RESULTADOS</b>	49
4.1. Questionário Exploratório e Confirmatório	49
4.1.1. Acesso e uso de dados geoespaciais	51
4.1.2. Produção de Dados Geoespaciais	54
4.1.3. Armazenamento	56
4.1.4. Disponibilização	57
4.1.5. Implantação de Sistema Institucional	58



4.1.6. Sistemas existentes .....	62
4.1.7. Listagem de repositórios de dados.....	64
4.2. Fontes de dados acadêmicos .....	65
4.2.1. Quadro resumo das iniciativas nacionais .....	72
4.3. Caracterização de IDEs Acadêmicas.....	73
4.4. Modelagem do Sistema .....	76
4.4.1. Atores.....	76
4.4.2. Modelos de Casos de Uso .....	77
4.4.2.1. UC_Geoportal .....	77
4.4.2.2. UC_ExplorarRecursos.....	84
4.4.3. Modelo Lógico da Solução .....	89
4.5. Implantação da IDE Acadêmica da UFPR .....	91
4.5.1. Primeira Versão – GeoNetwork.....	91
4.5.2. Segunda Versão – GeoNode .....	93
4.5.3. Migração entre Primeira e Segunda Versão .....	95
4.6. Uso da Solução.....	97
4.6.1. Busca e visualização de recursos .....	98
4.6.2. Carga de camadas geoespaciais .....	100
4.6.3. Criação de mapas .....	102
4.6.4. Carga de documentos .....	103
<b>5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE A – Modelo Entidade-Relacionamento .....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário .....</b>	<b>114</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos na era da informação e um dos elementos mais críticos que sustentam a tomada de decisões para muitos campos do conhecimento é a informação geoespacial. Neste sentido, para se alcançar um objetivo comum entre diferentes organizações é necessário ter acesso imediato e facilitado a um conjunto de dados espaciais consistentes e de boa qualidade (RAJABIFARD & WILLIAMSON, 2001). As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) foram desenvolvidas com objetivo de facilitar e coordenar a troca e o compartilhamento de dados geográficos entre seus principais interessados, sendo implantadas de forma objetiva e coordenada principalmente nas esferas governamentais em diversos países (RHIND, 2001; RAJABIFARD *et al.*, 2002 e 2006).

As pesquisas realizadas por NEDOVIC-BUDIC *et al.* (2004) e RAJABIFARD *et al.* (2006) demonstram a importância e avaliam a efetividade na integração entre IDEs do setor privado e IDEs de diversos níveis governamentais. No Brasil, o trabalho de DAVIS JUNIOR e ALVES (2005) explora o uso da arquitetura SOA (*Service-Oriented Architecture*) para a construção de IDEs de nível local, apontando dependência da escala de representação, exigindo maior detalhamento para os tipos de serviços que são oferecidos em uma IDE de nível local.

No entanto, poucos avanços foram verificados na integração do Setor Acadêmico com IDEs dos demais setores, Governamental e Privado. Até mesmo o setor da Sociedade em Geral tem sido abordado por inúmeros trabalhos envolvendo a corrente VGI (*Volunteered Geographical Information*), considerando os usuários como importantes produtores de dados e informações geoespaciais para as IDEs (WARNEST, 2005; CRAGLIA, 2007; BUDHATHOKI *et al.*, 2008; KOOPER *et al.*, 2010; BORBA *et al.*, 2014; OLOO e KRAPF, 2015).

Em geral, as instituições acadêmicas já possuem repositórios para catalogar digitalmente arquivos textuais produzidos pelas pesquisas, como teses e dissertações, porém poucas possuem políticas institucionais e os meios tecnológicos para garantir a preservação e o gerenciamento de seu acervo geoespacial em meio digital (BRITO *et al.*, 2014; RAMOS & FEREIRA, 2015). Desta forma, faz-se necessário um estudo mais aprofundado quanto à situação atual da produção,

armazenamento e disseminação do conhecimento geoespacial gerado por instituições acadêmicas, bem como verificar a possibilidade de vinculação das iniciativas nacionais à INDE. Antes mesmo de concretizar a integração do Setor Acadêmico com os demais setores, existe a necessidade de se desenvolverem mecanismos e procedimentos para viabilizar a preservação do acervo produzido por este setor.

Com este trabalho, pretende-se, ainda, ampliar a sinergia existente entre instituições acadêmicas, especialmente entre os atores envolvidos diretamente com as atividades de produção dos dados geoespaciais em ambientes acadêmicos. A mobilização destes agentes auxilia na definição de uma identidade acadêmica frente aos demais setores, revelando iniciativas pouco conhecidas e realçando a afirmação do setor acadêmico como importante usuário e produtor de dados, informações e, sobretudo, de conhecimento geoespacial.

Como produto dos entendimentos conduzidos ao longo da pesquisa, é implementada uma IDE Acadêmica colaborativa, com abrangência institucional na UFPR, a qual poderá servir de matriz para experimentações e pesquisas futuras, bem como motivar o surgimento de novas iniciativas acadêmicas em âmbito nacional e internacional.

## 1.1. OBJETIVOS

O objetivo geral definido para esta pesquisa acadêmica é propor uma IDE que proporcione um ambiente para conservação e o compartilhamento colaborativo de dados e informações geoespaciais para o setor acadêmico, com o uso de *software* livre e o emprego de normas e padrões abertos.

### 1.1.1. Objetivos específicos

- 1) Investigar a atual situação quanto ao uso, produção e disseminação de dados geoespaciais que apoiam as atividades de ensino e pesquisa em instituições acadêmicas nacionais.
- 2) Identificar características tecnológicas, organizacionais e funcionais que são específicas de uma IDE para o setor acadêmico;
- 3) Modelar uma solução que atenda às necessidades dos usuários acadêmicos;
- 4) Implantar uma IDE Acadêmica experimental, de acordo com os padrões abertos internacionais e compatível com a INDE.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Apesar da mobilização acadêmica que vem ocorrendo desde o ano de 2012, a partir da realização da I Jornada INDE Academia, poucos avanços foram verificados em direção a uma mudança de conceito que as instituições acadêmicas assumem atualmente junto a INDE. O Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010) define o papel do setor acadêmico apenas como formador e capacitador.

Diversas iniciativas acadêmicas nacionais, estabelecidas desde então, acabaram encontrando problemas para se estabelecerem de forma continuada, evidenciando a importância em se estabelecerem relações cooperativas de longo prazo com as esferas superiores e com setores chave para a implantação de uma IDE, tais como centros de computação e processamento de dados e as bibliotecas.

Exemplos internacionais movidos por ações bem sucedidas podem ser verificadas em países como Canadá, Suíça, Austrália e Reino Unido. Parte destas iniciativas surgiu em ambiente institucional local, porém, com o tempo, passaram a

atender instituições acadêmicas em nível nacional. A experiência da IDE do ETH Zurich, apresentada por IOSEFESCU *et al.* (2015) no *workshop SDI-Open*, relata que a afirmação da iniciativa em nível nacional se deu apenas após 10 anos de existência, estando atualmente em processo de incorporação de todas as demais universidades públicas e organizações de pesquisa da Suíça.

A inexistência de sistemas computacionais capazes de viabilizar a preservação do acervo geoespacial digital da produção acadêmica em nível institucional tem causado perda de dados, desperdício de recursos, retrabalho para obtenção e elaboração de bases cartográficas, impossibilitando avanços de pesquisas tanto em termos cartográficos quanto tecnológicos relativos às IDEs.

Além disto, o acesso a dados geoespaciais prontamente disponíveis possibilita a reanálise dos dados, ajudando a verificar os resultados, o que representa uma parte chave do processo científico. Uma vez que os dados geoespaciais estejam disponíveis, poderão subsidiar novas pesquisas que poderão conduzir a diferentes interpretações e inovações, especialmente em um contexto interdisciplinar. Outro aspecto importante é que a disponibilidade dos dados provê proteção contra más condutas relacionadas ao uso indevido dos dados e falsificações. No meio científico é comum que a replicação de estudos científicos sirva como material de apoio e ferramenta de treino para as novas gerações de estudantes e pesquisadores (TENOPIR *et al.*, 2011; BRITO *et al.*, 2014).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os temas considerados mais relevantes ao estudo realizado, oferecendo um embasamento teórico e definições que proporcionaram o entendimento para a questão de caracterização e implantação da infraestrutura geoespacial proposta para o ambiente acadêmico.

### 2.1. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE

O termo “Infraestrutura de Dados Espaciais” (IDE) passou a ser utilizado a partir de 1993, sendo cunhado pelo *US National Research Council* para descrever, entre outras coisas, a padronização de acesso a informações geoespaciais (MAGUIRE e LONGLEY, 2005). Há partir de então, diversas nações desenvolveram suas IDEs de nível nacional ou regional, sendo a iniciativa Norte-Americana, NSDI, apresentada como uma das mais bem-sucedidas e mais maduras, servindo de exemplo para muitas nações (MASSER, 1999). Outra iniciativa de grande destaque é INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*), a qual reúne diversas IDEs de países europeus, formando uma IDE de nível regional (INSPIRE, 2002).

Em geral, uma IDE é desenvolvida com o objetivo principal de alcançar melhores resultados no momento de tomada de decisão, seja para fins ambientais, sociais ou econômicos. Fundamentalmente, uma IDE existe para facilitar o intercâmbio e compartilhamento de dados e informações geoespaciais entre os atores ou usuários de uma comunidade (RAJABIFARD *et al.*, 1999).

Segundo o *SDI Cookbook* (GSDI, 2004), uma IDE deve ser mais do que uma coleção de dados e informações geoespaciais, envolvendo questões tecnológicas, políticas e arranjos institucionais que facilitam a descoberta e intercâmbio de dados geoespaciais entre diversos níveis de governo, setor privado, academia e sociedade em geral.

## 2.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A evolução das IDEs esta ilustrada na (FIGURA 1), onde é possível identificar a distinção de três gerações de IDEs, estreitamente relacionadas com a evolução da Web.

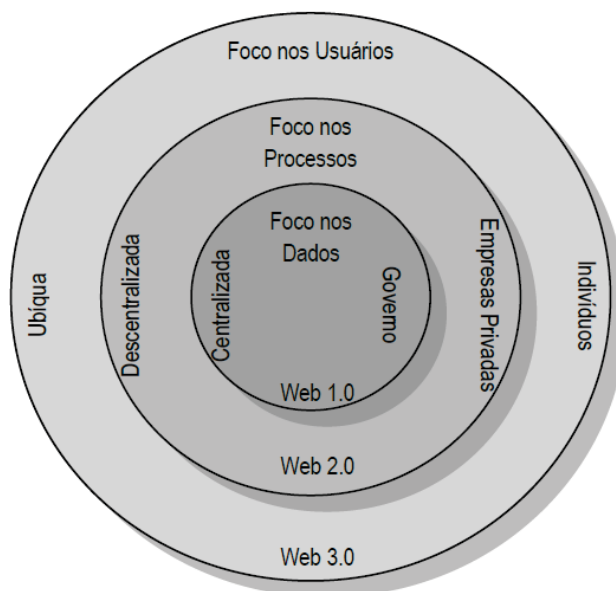


FIGURA 1 - Evolução das IDEs  
FONTE: SADEGHI-NIARAKI *et al.* (2010) adaptada por CAMBOIM (2013)

A primeira geração de IDEs, ilustrada ao centro do círculo, foi caracterizada por seu foco nos dados, tendo aplicação principalmente em órgãos governamentais, com controle centralizado. Embora tenha sido uma geração contemporânea ao desenvolvimento da web 1.0, a qual permitia apenas função de leitura aos dados (denotada pela letra *r*, do termo em inglês *read*), era implantada fundamentalmente em redes internas, com repositórios de conjuntos de dados e metadados constituindo as chamadas "Clearinghouses". O uso de tecnologias para acesso direto aos dados e webservices, disponíveis a partir do surgimento da web 2.0, proporcionaram funções de leitura e escrita aos dados (*rw* - *read and write*), tornando a segunda geração das IDEs mais descentralizada, com aplicação tanto para órgãos governamentais quanto para empresas privadas, tendo processos como foco principal (MAGUIRE & LONGLEY, 2005; SADEGHI-NIARAKI *et al.*, 2010; CAMBOIM, 2013).



A diferença na percepção espacial entre produtores oficiais e usuários bem como a pouca relevância dada às necessidades e interesses dos usuários, são as principais razões apontadas para o insucesso e falta de adesão verificada em grande parte das IDEs de primeira e segunda gerações (ELWOOD, 2007; BUDHATHOKI *et al.*, 2008). Nestas gerações, os dados e serviços são produzidos e disponibilizados utilizando uma abordagem de desenvolvimento *top-down*, onde uma autoridade centralizadora estabelece os padrões e controla todos os elementos e operações do sistema (EGYEDI *et al.*, 2007).

Na terceira geração de IDEs o foco encontra-se nos usuários, suas preferências e necessidades, podendo ser aplicada por qualquer indivíduo, em qualquer lugar. O uso de funções de leitura, escrita e execução (*rwe - read, write and execute*), disponíveis na web 3.0, proporcionaram maior interação aos usuários, levando ao surgimento de técnicas colaborativas, que visam tornar as IDEs mais efetivas (BUDHATHOKI *et al.*, 2008; OLOO e KRAPP, 2015). No Brasil existem propostas para a utilização de técnicas de mapeamento colaborativo para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) (BORBA *et al.*, 2014) e voluntariada para o ambiente acadêmico (RAMOS e FERREIRA, 2015).

Esta abordagem de desenvolvimento a partir das necessidades do usuário, considerada uma abordagem *bottom-up*, representa uma mudança de paradigma na construção de IDEs, principalmente quanto à caracterização dos usuários, os quais passam a ser considerados como atores ativos na captação (sensores) e produção de geoinformação, denotando o conceito de Usuário-Produtor (*ProdUser*) apresentado por BUDHATHOKI *et al.* (2008), o que define bem o papel dos usuários frente à produção de Informações Geográficas Voluntariadas (VGI) e desafios para aplicação em IDEs.

### 2.3. INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais brasileira (INDE) foi instituída em novembro de 2008, pelo Decreto Presidencial nº 6.666, que a define como :

*“conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessários para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal; ” (BRASIL, 2008)*

Os principais objetivos apontados pelo Plano de Ação Para Implantação da INDE (CONCAR, 2010) são:

- Compartilhar Informações Geoespaciais (IG) para toda a sociedade;
- Incrementar a administração eletrônica no setor público;
- Garantir aos cidadãos os direitos de acesso à IG pública para a tomada de decisões;
- Incorporar a IG produzida pela iniciativa privada;
- Harmonizar a IG disponibilizada, bem como registrar suas características;
- Subsidiar a tomada de decisões de forma mais eficiente e eficaz.

A INDE é fundamentada nos cinco componentes apresentados na (FIGURA 2) como blocos de construção, os quais são fortemente relacionados e interagem entre si.

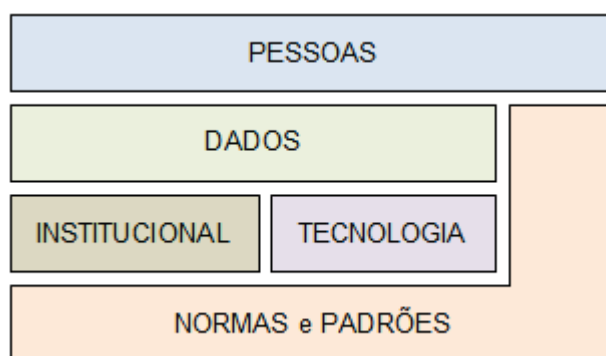


FIGURA 2 - Componentes de uma IDE  
 FONTE: WARNEST (2005) adaptada por CONCAR (2010)

## 2.4. ATORES DA INDE

O Plano Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010) adota sua definição de atores baseada no conceito apresentado por WILLIAMSON *et al.* (2003):

*“As partes envolvidas ou interessadas (...) são o setor público e o setor privado que respondem pela aquisição, produção, manutenção e oferta de dados espaciais; o setor acadêmico é responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE; e o usuário determina que dados espaciais são requeridos e como devem ser acessados” (WILLIAMSON et al., 2003).*

Os atores da INDE têm sua participação e funções examinadas segundo aspectos organizacionais e técnicos, sendo reunidos em quatro setores partícipes e cinco grupos envolvidos na construção da INDE.

Setores:

- Instituições Governamentais – Federal, estadual, municipal
- Iniciativa Privada – Empresas que visam lucros
- Academia – Universidades, institutos e centros de pesquisa
- Sociedade – Cidadãos e sociedade civil organizada

Os cinco grupos de atores são descritos em maiores detalhes pelo Plano de Ação par implantação da INDE, conforme segue.

- 1) **Atores organizacionais e administrativos** - são os atores responsáveis pela coordenação da INDE, desempenhando papel de liderança, negociação de conflitos, sustentação política, divulgação, orientação técnica e normalização. As principais entidades do setor federal que compõem este grupo de atores são a CONCAR, o IBGE e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP).
- 2) **Produtores de dados e informações geoespaciais de referência e temáticas** – embora a elaboração do Plano de Ação tenha dado maior ênfase para atores do setor público federal, podem ser considerados com produtores oficiais de dados geoespaciais aqueles atores cuja atuação é respaldada por diplomas legais. Também são considerados aqueles atores que produzem dados para o desenvolvimento de suas atividades ou negócios, geralmente ligados a iniciativa privada (p. 63). Dadas estas considerações, pode-se admitir o setor acadêmico como ator participante

deste grupo, dependendo do tipo de dado produzido e dos métodos empregados na produção.

- 3) **Produtores de dados e informações de valor agregado** – neste grupo encontra-se a maior parte dos atores envolvidos na construção da INDE, sendo considerados todos os setores, inclusive usuários. Dados de valor agregado são derivados das categorias de dados de referência e temáticos, podendo ser produzidos para atender a interesses determinados e com utilização específica.
- 4) **Provedores de produtos e serviços nas áreas de geoprocessamento e correlatas** – trata principalmente de empresas do setor privado, fornecedoras de produtos e serviços de geoprocessamento, geomática, geotecnologias e tecnologias da informação, atuando através do fornecimento de hardware e *software*, projeto e desenvolvimento de sistemas e bases de dados, suporte operacional, treinamentos e consultorias.
- 5) **Usuários** – considerado o grupo chave para a INDE, pois sua construção deve ser realizada em função das necessidades dos usuários de dados, produtos e serviços de informações geoespaciais. A INDE considera que todos os atores produtores são também usuários de IG.

## 2.5. DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Para a INDE, os dados geoespaciais são separados em três categorias: Dados de Referência; Dados Temáticos; e Dados de Valor Agregado.

O Decreto 6.666 traz uma definição única para dado ou informação geoespacial:

*“aquele que se distingue essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instantâneo ou período de tempo, podendo ser derivado, entre outras fontes, das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento*

*apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto;*” (BRASIL, 2008)

Ao se projetar uma IDE para ambiente acadêmico, faz-se necessário expandir esta definição, considerando que o resultado esperado para pesquisas acadêmicas produza conhecimento, o qual é derivado de dados e informações. Esta relação de dependência é ilustrada na (FIGURAS 3), a qual utiliza as seguintes definições (ACKOFF 1989 *apud* WARNEST 2005):

- **Dado** – simbologia ou representação bruta sem significado;
- **Informação** – dados que foram processados para se tornarem úteis; agrupamentos de dados que possuem significado;
- **Conhecimento** – aplicação de dados e informações para identificar padrões e relacionamentos;
- **Sabedoria** – intelecto qualificado, que requer previamente conhecimento e experiência.

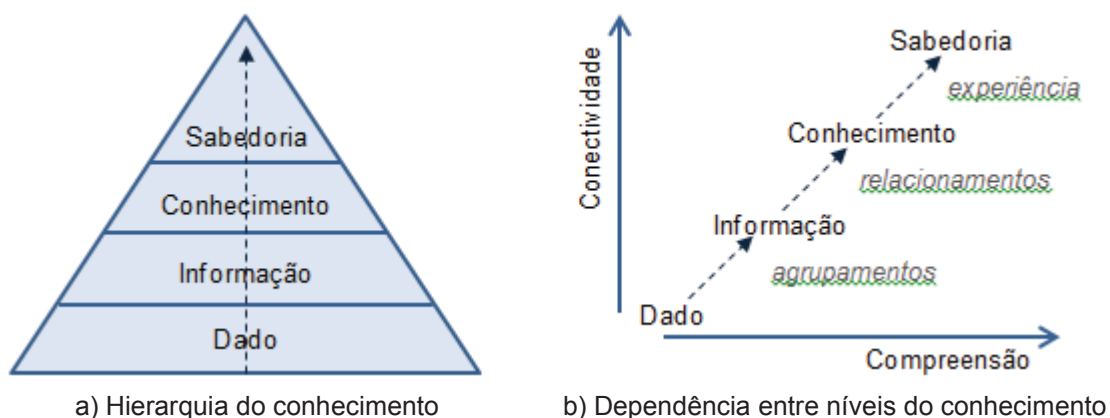


FIGURA 3 - Relação entre Dado, Informação, Conhecimento e Sabedoria

FONTE: WARNEST (2005) adaptado pelo autor (2016)

A hierarquia do conhecimento (FIGURA 3a) demonstra que cada nível superior depende da agregação dos níveis inferiores, tendo a sabedoria como a mais elevada forma da consciência humana. Ao lado (FIGURA 3b) é apresentada outra forma esquemática para representar estas relações, demonstrando as transições e dependências existentes entre elas.

No contexto da geoinformação, um dado geoespacial é definido por DANGERMOND (1990) como sendo um conjunto de características espaciais, não

espaciais e temporais, sendo que as características espaciais descrevem a localização do fenômeno e sua geometria, enquanto que as características não espaciais descrevem o fenômeno. Já as características temporais especificam o período de ocorrência e sua variação no tempo. Por sua vez, MASSER (1998) definiu uma informação geográfica como sendo o conjunto formado entre o dado geoespacial e seu respectivo metadado, a partir dos quais é possível inferir resultados e estabelecer relações. Da mesma forma que nas relações de dependência do conhecimento apresentadas por WARNEST (2005), podemos concluir que a compreensão gerada a partir das informações geoespaciais e suas relações tem como resultado o conhecimento geoespacial.

## 2.6. INSTITUCIONAL

IDEs estabelecidas para o setor governamental, como é o caso da INDE no Brasil, seguem um modelo de organização piramidal, onde os agrupamentos de dados e informações das IDEs de níveis inferiores podem servir de base para a construção de IDEs de níveis imediatamente superiores, identificando a importância da inter-relação entre os diferentes níveis de IDE e a interdependência entre seus componentes (RAJABIFARD *et al.*, 2000; GSDI, 2004).

Esta visão é amplamente adotada por diversos aspectos governamentais, onde as relações políticas e administrativas são definidas de forma bastante rígida, como é o caso da relação entre distritos, municípios, estados, nações e continentes.

O Plano de Ação para Implantação da INDE menciona, ainda, que os modelos de concepção, organização e gestão destas IDEs estão associados à realidade político-administrativa, à forma de organização do Estado, aos mecanismos de participação da sociedade e aos aspectos ambientais e territoriais de cada nação (CONCAR, 2010).

Conforme destacado em DAVIS e ALVES (2005), estas relações hierárquicas aplicadas aos dados e informações geoespaciais apresentam forte dependência com a escala e domínio de representação geoespacial.

Além do aspecto de organização e gestão, a componente institucional da IDE envolve questões de políticas de acesso e uso dos dados, bem como questões legais. Segundo ONSRUD (2004) o acesso e uso de dados e informações geoespaciais são afetados por várias questões legais, tais como a lei de propriedade intelectual, liberdade de acesso à informação e a privacidade de informações dos indivíduos.

## 2.7. TECNOLOGIA

Este componente de IDE descreve os meios físicos e de infraestrutura necessários para tornar viável o estabelecimento da rede de comunicação e dos mecanismos computacionais que permitem buscar, consultar, encontrar, acessar, prover e usar os dados geoespaciais, auxiliando na manutenção, processamento e disseminação de dados e informações geoespaciais.

A INDE adota um modelo de arquitetura SOA (*Service-Oriented Architecture*), realizando uma Infraestrutura de Dados Espaciais Orientada a Serviços. Neste ambiente, os nós da rede disponibilizam seus recursos a outros nós na forma de serviços independentes, desde que utilizem o mesmo conjunto de padrões estabelecidos, os quais serão apresentados no próximo item.

O Decreto que institui a INDE estabelece também o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), definindo-o como:

*“...sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados”* (BRASIL, 2008).

O Plano de Ação traz diversas instruções para a implantação dos nós, com a apresentação de requisitos funcionais e não funcionais, configurações de *hardware* e *software*, padrões de interoperabilidade e políticas de segurança da informação e comunicação (CONCAR, 2010).



Desenvolvimentos atuais, participantes da terceira geração de IDEs, procuram utilizar as funcionalidades disponíveis a partir da Web 2.0 (rw) e 3.0 (rwe) para proporcionar maior interação aos usuários, com foco nas suas necessidades e preferências. Nesta geração estão contidos diversos conceitos inovadores em termos tecnológicos: dispositivos móveis, Redes Sociais, *Crowdsourcing* e *VGI* (Informação Geográfica Voluntariada), Computação em Nuvem, *BigData*, *AR* (Realidade Aumentada), *IoT* (Internet das Coisas) (MIORANDI *et al.*, 2012), entre outros, cada qual interagindo de alguma forma com a localização no espaço e a web, produzindo ou consumindo dados geoespaciais, denotando o conceito de GeoWeb apresentado por ELWOOD (2010).

O trabalho que vem sendo desenvolvido por BORBA *et al.* (2014) visa incorporar uma série de características das IDEs de terceira geração para implantar uma nova proposta para a INDE, chamada IDE-Co. Os estudos ainda estão em andamento e a presente proposta poderá se revelar bastante aderente a esta nova geração, o que certamente irá promover a adesão de iniciativas acadêmicas à infraestrutura nacional.

## 2.8. NORMAS E PADRÕES

O estabelecimento de padrões para a produção, armazenamento e disseminação dos dados e informações geoespaciais na INDE foi feito considerando as instituições internacionais mais relevantes em padronizações na área geoespacial e na internet, como *Open Geospatial Consortium* (OGC), *International Organization for Standardization* (ISO), *World Wide Web Consortium* (W3C) e *Internet Engineering Task Force* (IETF).

A ISO trata de questões de domínio, como conteúdo e vocabulário, tendo um mandato legal definido claramente e outorgado pelos países que formam a organização, sendo classificado como um órgão de padronização “*De Jure*”, pois trata de padrões que são homologados por imposição da organização. Já os padrões estabelecidos pela W3C e IETF são classificados como “*De Facto*”, pois são normas discutidas com a comunidade, formando padrões para infraestrutura de adoção voluntária, que acabam se fortalecendo por exigência do mercado. A OGC

encontra-se em meio a estas duas metodologias de estabelecimento de padrões, instanciando os padrões de domínio de forma compatível com infraestrutura previamente definida, tornando possível a implementação dos padrões existentes (CAMBOIM, 2013). A (FIGURA 4) ilustra a relação entre estas instituições.

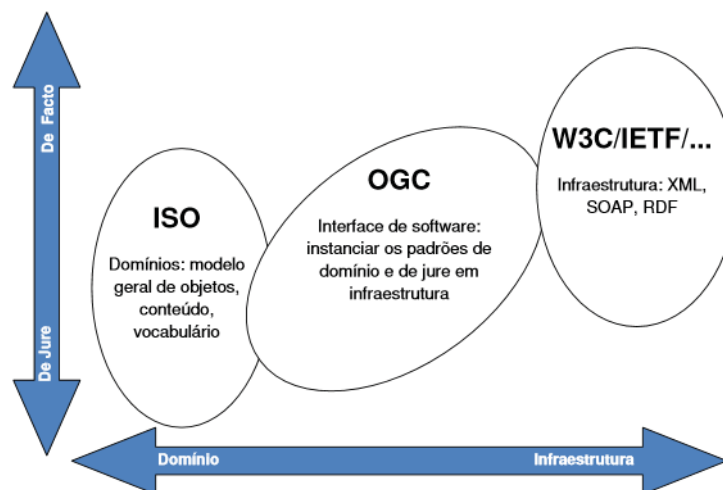


FIGURA 4 - Relação entre Instituições de padronização  
 FONTE: RAMAGE e REED (2012) adaptada por CAMBOIM (2013)

A OGC é uma organização internacional voluntária fundada em 1994 que trabalha na definição de padrões abertos de dados, serviços, processamento e compartilhamento com foco no conteúdo geoespacial. Atualmente, participam da OGC mais de 400 organizações comerciais, governamentais, sem fins lucrativos e de pesquisa em todo o mundo. Além de promover o desenvolvimento de tecnologias que facilitem a interoperabilidade entre diferentes sistemas que trabalham com informação e localização espacial, um dos objetivos da OGC é influenciar para que os desenvolvedores de *software* que trabalham com dados geoespaciais adotem padrões.

Os padrões de maior relevância para o desenvolvimento desta pesquisa são:

- **CSW** – *Catalog Service for Web* – Suporta funcionalidades para publicar e pesquisar coleções de informações descritivas (metadados) sobre os dados, serviços e objetos relativos à informação.
- **WMS** – *Web Map Service* – Este serviço oferece uma interface HTTP simples para solicitar imagens de mapas georreferenciados localizados em um ou mais bancos de dados geográficos distribuídos. Uma requisição WMS define as camadas geográficas e área de interesse a serem processadas. A

resposta a esta requisição será uma ou mais imagens de mapas, em formatos variados e de fácil transmissão e exibição pela internet, como JPG, PNG entre outros.

- **WFS** – *Web Feature Service* – Este serviço representa uma mudança na forma como uma informação geográfica pode ser criada, modificada e distribuída na internet, oferecendo acesso direto à informação geográfica de uma feição espacial.
- **WCS** – *Web Coverage Service* – Serviço que suporta a transmissão web de padrões de representação para fenômenos contínuos no espaço e no tempo.

Outros padrões OGC que se demonstram relevantes ao longo das pesquisas foram o **SLD** (*Styled Layer Descriptor*), que define os estilos de apresentação das camadas, e o **WPS** (*Web Processing Service*), que define padrões para entradas e saídas de serviços de processamento geoespacial. O WPS permite a publicação de rotinas de processamento, as quais compõem grande parte das metodologias de pesquisa acadêmicas, se apresentando como uma importante ferramenta para ambientes acadêmicos. O Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da UFPR já tem um trabalho de pesquisa sendo desenvolvido para implementar este padrão junto à IDE Acadêmica proposta pelo presente trabalho.

## 2.9. METADADOS GEOESPACIAIS

O uso efetivo de geoinformação requer acesso facilitado à documentação que descreva a proveniência destes dados, bem como sua qualidade, data de referência, aplicação e informações sobre o produtor, entre outras propriedades. Esta documentação sobre os dados, também conhecidos como informações que descrevem os dados, ou mais simplesmente, dados sobre os dados, são referidos usualmente por metadados. O catálogo de metadados é considerado o componente chave para qualquer IDE, o qual deve possuir ferramentas de busca que permitam encontrar dados e recursos usando referências espaciais, temporais e temáticas (MAGUIRE e LONGLEY, 2005).

Trata-se de um resumo das características de um conjunto de dados ou de outro recurso de informações, esteja ele em meio digital ou não, reunindo as informações necessárias para que os dados se tornem úteis (CONCAR, 2010).

O Decreto Presidencial 6.666 os define como o “conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características do seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essenciais para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar a sua busca e exploração” (BRASIL, 2008).

Os metadados ajudam as tarefas de documentação e organização dos dados das organizações, facilitando seu compartilhamento e manutenção, além de disciplinar a sua produção. A boa qualidade dos metadados permite que o usuário compreenda o conteúdo dos dados que está observando, seu potencial e também suas limitações. Segundo IKEMATU (2001) metadados compõem uma das áreas de pesquisa da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que transforma dados brutos em conhecimento.

Ao criar metadados e compartilhá-los com outros, a informação sobre os dados existentes torna-se disponível imediatamente a qualquer um que busque esses dados. Dessa forma, os metadados facilitam e agilizam a descoberta e ajudam a reduzir a duplicação de esforços na produção de dados.

A aderência a um conjunto de normas e padrões comuns para as cadeias de produção e distribuição de dados geoespaciais é fundamental para garantir a interoperabilidade entre diversos sistemas, facilitando o compartilhamento entre as diferentes instituições e organizações (CONCAR, 2009).

O Perfil de Metadados Geoespaciais Brasileiro (Perfil MGB) é baseado na Norma ISO 19.115 (TC211, 2003), sendo estruturado em seções que definem funções específicas:

- Identificar o produtor e a responsabilidade técnica da produção;
- Padronizar a terminologia utilizada;
- Garantir o compartilhamento e a transferência de dados;
- Viabilizar a integração de informações;
- Possibilitar o controle de qualidade;
- Garantir os requisitos mínimos de disponibilização.

A (TABELA 1) apresenta as entidades/elementos que compõem o padrão sumarizado do Perfil MGB, o qual é implementado pelo IBGE para uso nas implementações dos sistemas de gerenciamento de metadados em âmbito nacional do setor governamental.

TABELA 1 - Perfil MGB Sumarizado.

	<b>Entidade / Elemento</b>	<b>Obrigatório</b>		<b>Entidade / Elemento</b>	<b>Obrigatório</b>
<b>1</b>	Título	Sim	<b>13</b>	Sistema de referência	Sim
<b>2</b>	Data	Sim	<b>14</b>	Linhagem	Não
<b>3</b>	Responsável	Sim	<b>15</b>	Acesso <i>on-line</i>	Não
<b>4</b>	Extensão geográfica	Condicional	<b>16</b>	Identificador metadados	Não
<b>5</b>	Idioma	Sim	<b>17</b>	Nome padrão de metadados	Não
<b>6</b>	Cód. caract. do CDG	Condicional	<b>18</b>	Versão norma de metadados	Não
<b>7</b>	Categoria temática	Sim	<b>19</b>	Idioma dos metadados	Condicional
<b>8</b>	Resolução espacial	Não	<b>20</b>	Cód. caract. dos metadados	Condicional
<b>9</b>	Resumo	Sim	<b>21</b>	Contato metadados	Sim
<b>10</b>	Formato de Distribuição	Sim	<b>22</b>	Data metadados	Sim
<b>11</b>	Ext. temporal e altimétrica	Não	<b>23</b>	Estado (Status)	Sim
<b>12</b>	Tipo representação espacial	Não			

FONTE: CONCAR (2009)

A norma ISO 19.115 compõe-se de mais de 300 elementos de metadados, dos quais oito são obrigatórios em qualquer perfil que venha a ser baseado nesse padrão. Esta base mínima de elementos seria o denominador comum a todos os perfis de metadados, o que garante a interoperabilidade entre as diversas implementações (CONCAR, 2009).

## 2.10. GEOPORTAL

As IDEs utilizam comunicação digital para conectar repositórios de dados geoespaciais distribuídos, tornando-os disponíveis aos usuários por meio de um único ponto de entrada. São os chamados “Geoportais” (BUDHATHOKI *et al.*, 2008).

TAIT (2005) coloca a publicação do conteúdo geoespacial como o principal desafio na realização de uma IDE, definindo os Geoportais como interfaces de navegação via web que dispõem ferramentas para localização e compartilhamento de informações geoespaciais, as quais podem ser utilizadas na própria aplicação web ou por aplicações locais, como QGis, gvSIG e ArcGIS Desktop.

A (FIGURA 5) ilustra os principais componentes e as relações existentes dentro de um sistema de acesso aos dados e metadados geoespaciais, a qual demonstra o Geoportal como a porta de entrada que permite o alcance dos usuários aos demais componentes do sistema. O Geoportal SIG-Brasil (disponível em <http://www.inde.gov.br/>) foi construído segundo este modelo e tem propósito de servir como ponto de entrada ao DBDG.

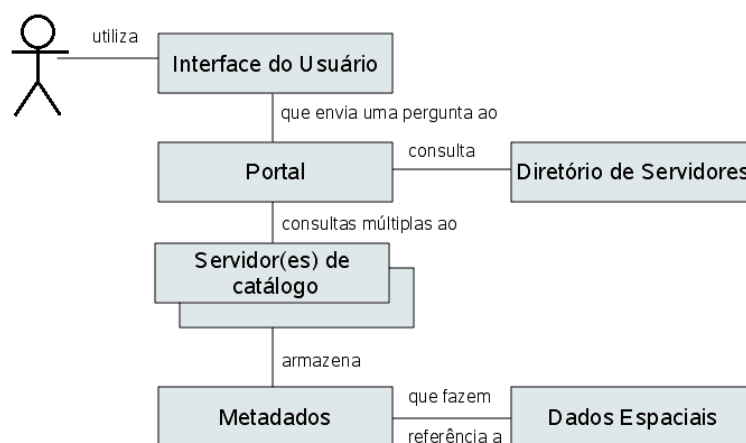


FIGURA 5 - Acesso aos dados pelo Geoportal  
 FONTE: GSDI (2004) adaptada por CONCAR (2010)

Os Geoportais têm evoluído juntamente com a expansão das tecnologias para internet, fazendo uso de um número cada vez maior de ferramentas interativas, as quais permitem que os usuários realizem as tarefas diretamente nas interfaces disponibilizadas via *web*, sem necessidade de instalação ou licenciamento de sofisticados *software* desktop. Ferramentas de interatividade entre os usuários podem aperfeiçoar o Geoportal, promovendo discussões e possibilitando uma validação sobre os dados e informações de forma mais participativa.

Além da função de acesso a dados e informações, o Geoportal compreende ambiente para gerenciamento administrativo para controlar os demais ambientes integrados, bem como controle de acesso dos usuários e grupos temáticos.

## 2.11. IDE NO CONTEXTO ACADÊMICO

Tradicionalmente, a caracterização dos usuários de uma IDE, também chamados de atores, é feita reunindo-os em quatro setores, quais sejam governamental, privado, acadêmico e sociedade civil, atribuindo diferentes papéis quanto à produção de dados, formação e pesquisa em IDE.

A definição dos atores adotada pelo Plano de Ação para Implantação da INDE define o Setor Acadêmico como “*responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE*” (WILLIANSO *et al.*, 2003 citado por CONCAR, 2010, p. 61). Este papel é enfatizado pelo trabalho de CAMBOIM e BRANDALIZE (2013), o qual revela o potencial da universidade como capacitadora para a INDE, não apenas no ambiente acadêmico, mas também governamental e social, promovendo a integração de conhecimento sobre o território de forma mais próxima à população.

A partir da realização das Jornadas INDE Academia, realizadas em 2012 e 2014, o setor acadêmico passou a se mobilizar em direção a própria afirmação como um produtor de dados e informações de valor agregado, cujos nós devem ser integrados à INDE (BRITO, 2014). Esta integração já estava prevista para acontecer durante o segundo ciclo de implantação da INDE, até consolidar-se durante o terceiro ciclo (CONCAR, 2010, p. 66). Apesar disto, verificou-se que nenhuma universidade formalizou sua vinculação junto ao Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), tornando-se um nó da INDE.

A pesquisa realizada por MACHADO (2015) propõe a implantação de uma IDE para a UFPR, visando sua integração ao DBDG. Considerando que o desenvolvimento de uma IDE não trata de um produto, mas sim de um processo (RAJHABIFARD, 2002), a pesquisa realizou os primeiros passos deste processo, catalogando metadados e identificando as necessidades dos usuários, inicialmente entre os cursos de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra desta universidade. Entrevistas realizadas entre pesquisadores e coordenadores revelaram a grande importância da criação de uma IDE acadêmica, bem como os benefícios que esta traria às suas atividades de ensino, pesquisa e extensão. Assim como proposto no trabalho de RAMOS e FERREIRA (2015), o compartilhamento de dados produzidos



em atividades acadêmicas poderia ser feito inicialmente de forma voluntária, podendo evoluir para uma prática regulamentada, dependendo de arranjos institucionais e da eficiência da infraestrutura implantada em cada instituição acadêmica.

Esta visão está de acordo com uma corrente atual de pensamento chamada *Open Science*, a qual faz referência a um modelo de práticas científicas que visam à disponibilização das pesquisas de forma aberta, ao contrário da prática de pesquisas fechadas dos laboratórios. Atualmente a expressão também se refere a geração de materiais de pesquisa que são compartilhados abertamente, sem a necessidade de patentes.

Pesquisas acadêmicas, em geral, são submetidas a um processo de avaliação conhecido como *Peer Review* (Revisão por pares ou Revisão Paritária), o que lhes confere certo grau de acreditação junto ao meio científico internacional.

O rigor empregado na realização e avaliação das pesquisas, bem como a vasta gama de estudos relacionados ao espaço, coloca o setor acadêmico em meio a uma diversidade de produtores de geoinformação, que abarca em um extremo produtores com timbre oficial, como as agências e órgãos governamentais, e no outro as técnicas de mapeamento colaborativo, como VGI (sigla em inglês para *Volunteered Geographic Information* – Informação Geográfica Voluntariada), a qual não possui nenhuma garantia sobre a qualidade dos dados (CRAGLIA, 2007).

## 2.12. GEOPORTAIS ACADÊMICOS

Neste item serão apresentadas algumas iniciativas internacionais que se destacam pela maturidade e robustez de seus projetos para IDE em ambientes acadêmicos. Os casos nacionais são abordados no capítulo de resultados, uma vez que a investigação por iniciativas nacionais é tratada como um dos objetivos deste trabalho.

### 2.12.1. Alexandria Digital Library – UCSB – Estados Unidos da América

A mais antiga das IDEs para ambientes acadêmicos está localizada na Biblioteca Digital Alexandria (*The Alexandria Digital Library – ADL*), da Universidade da Califórnia (UCSB), EUA. O Laboratório de Mapas e Imagens (*Map & Imagery Laboratory – MIL*) (FIGURA 6) contém mapas, fotografias aéreas e outros tipos de dados provenientes de sensoriamento remoto, além de dados SIG de todo o planeta. É uma das maiores coleções deste tipo de dados em bibliotecas acadêmicas, servindo às necessidades acadêmicas e de pesquisa para própria universidade e instituições externas ao meio acadêmico, como indústria e governo estadual e federal. Seu funcionamento data de 1979, quando iniciou a catalogar dados geoespaciais em diversos formatos, servindo a inúmeros projetos que guiaram avanços interdisciplinares no uso de dados geoespaciais, bem como avanços tecnológicos para a integração dos diversos formatos de informações geoespaciais.

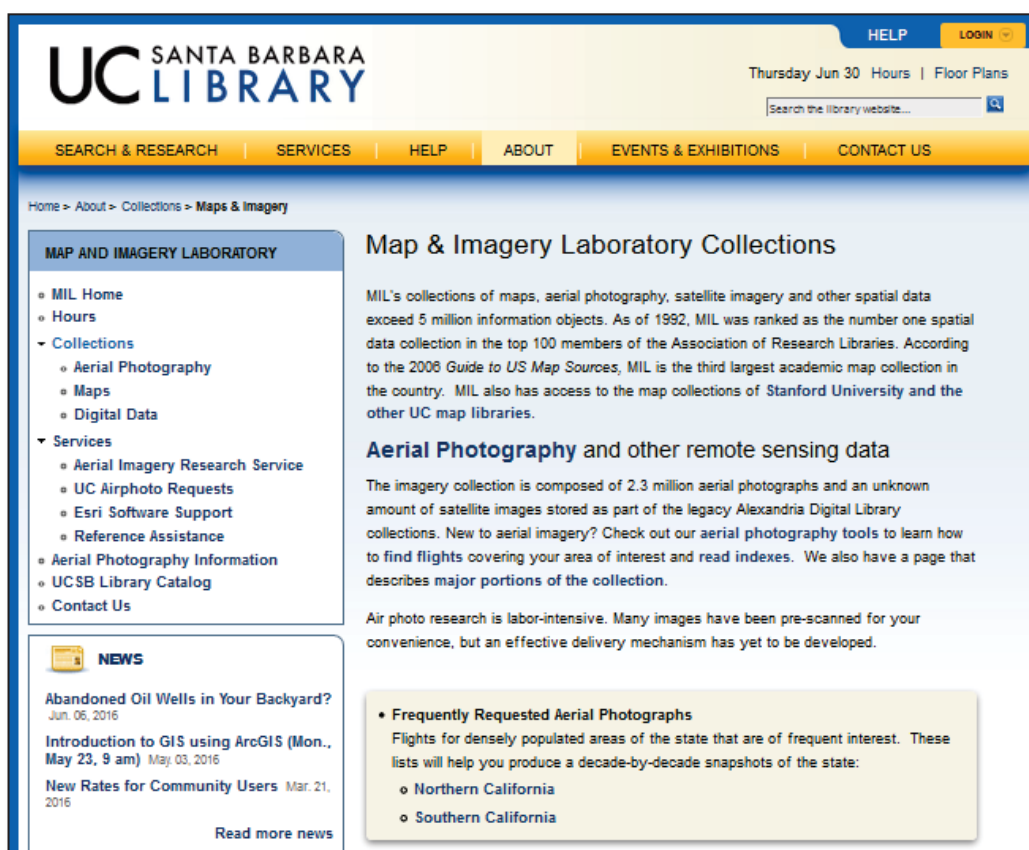


FIGURA 6 - Geoportal da UCSB, Estados Unidos  
 FONTE: [www.library.ucsb.edu/mil](http://www.library.ucsb.edu/mil), acesso em 30/06/2016

## 2.12.2. Scholars GeoPortal – Universidades de Ontário – Canadá

Mais uma iniciativa que surgiu a partir do setor de bibliotecas é o Scholars GeoPortal (FIGURA 7), lançado em 2012 como uma iniciativa do Conselho de Bibliotecas das Universidades de Ontário, no Canadá. Este Geoportal provê acesso imediato a um grande conjunto de dados geoespaciais, com ferramentas avançadas de busca, descoberta e análise, que visam atender as necessidades da comunidade acadêmica para atividades de ensino e pesquisa, servindo a educadores, pesquisadores, estudantes e funcionários. O acesso é controlado e limitado apenas para usuários autorizados, abrangendo as 21 universidades localizadas em Ontário, com licenciamento exclusivo para atividade de ensino e pesquisa (<http://geo1.scholarsportal.info/>).

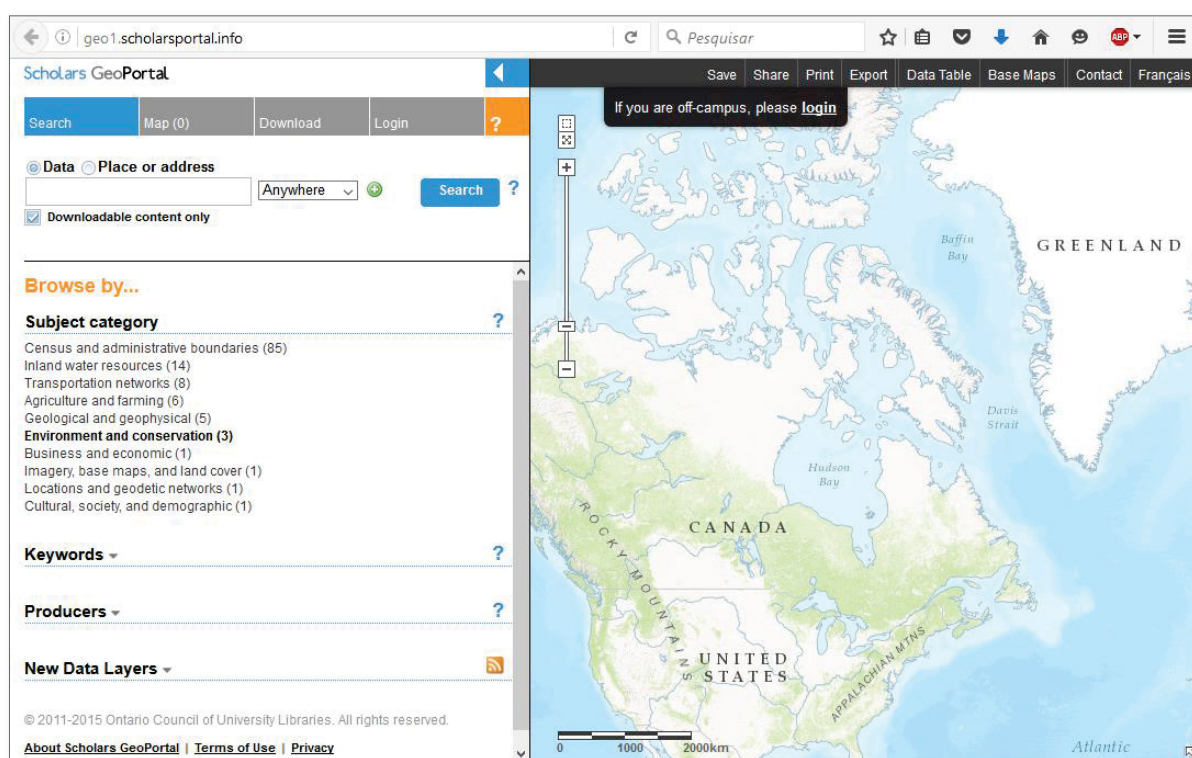


FIGURA 7 - Scholar Geoportal, da Universidade de Ontário, Canadá  
 FONTE: [geo1.scholarsportal.info](http://geo1.scholarsportal.info/), acesso em 26/06/2016

### 2.12.3. GoGeo e DigiMap – EDINA – Reino Unido

O Geoportal GoGeo (FIGURA 8) faz parte de um conjunto de serviços desenvolvidos por EDINA, sediada na Universidade de Edimburgo, no Reino Unido, que desenvolve e disponibiliza um conjunto de serviços e experiências que beneficiam pesquisas e o ensino a nível nacional e internacional. GoGeo é desenvolvido sob a filosofia OSS (*Open Source Software*) e padrões abertos da OGC (SMYTH 2015).

Além do desenvolvimento e publicação de serviços de inovação tecnológica, da disponibilização de recursos *on-line* e de suporte e treinamento aos usuários, o Geoportal GoGeo ([www.gogeo.ac.uk](http://www.gogeo.ac.uk)) disponibiliza listagem global de provedores externos, organizados em cinco categorias: acadêmicos, privados, públicos, dados abertos e portal de serviços internacionais. Também estão disponíveis listagens com provedores de geoterminologias, grupos de discussão, eventos, *software*, entre outras listagens.



FIGURA 8 - Geoportal GoGeo, Universidade de Edimburgo, Reino Unido  
FONTE: [www.gogeo.ac.uk](http://www.gogeo.ac.uk), acessado em 25/06/2016.



O armazenamento e disponibilização de dados da própria universidade de Edimburgo é feito pela solução webmapa Digimap (FIGURA 9), que conta com as versões *For Colleges*, *For Schools*, *MapStream* e *OpenStream*, todas com acesso restrito.



FIGURA 9 - Geoportal DigiMap, Edina, Reino Unido  
 FONTE: [digimap.edina.ac.uk](http://digimap.edina.ac.uk), acessado em 10/08/2016

#### 2.12.4. GeoVITe – ETH – Suíça

Na Suíça, o Geoportal GeoVITe (*GEOdata Visualization and Interactive Training Environment*) (FIGURA 10), do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (ETH), vem sendo desenvolvido desde 2004 em parceria entre a Biblioteca do ETH e do Instituto de Cartografia e Geoinformação, com o intuito de disponibilizar uma interface amigável com acesso direto à Geoinformação e Geoserviços. Os usuários podem navegar visualmente pelos dados geoespaciais, selecionando áreas de interesse e fazendo o *download* dos dados desejados de forma simplificada (IOSEFESCU *et al.* 2015).

GeoVITe já teve três versões publicadas, sendo que gradativamente as versões vem se desprendendo de soluções proprietárias e incorporando cada vez mais soluções abertas, como QGIS Server e PostGIS. O acesso é restrito apenas ao meio acadêmico do ETH Zurique.

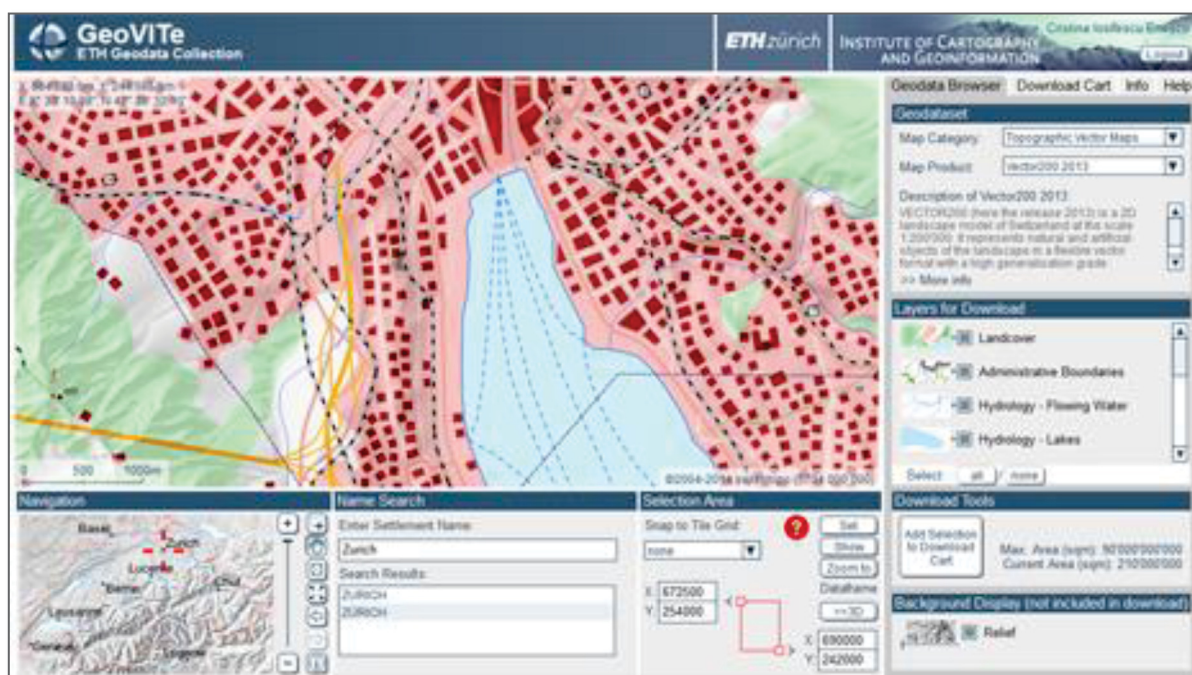


FIGURA 10 - Geoportal GeoVITe, do Instituto ETH Zurique, Suíça

FONTE: [www.karto.ethz.ch/forschung/aktuelle-projekte/geovite.html](http://www.karto.ethz.ch/forschung/aktuelle-projekte/geovite.html), acesso em 25/06/2016.

## 2.12.5. AuScope - Austrália

O Geoportal *AuScope Discovery Portal* (FIGURA 11), das agências geológica e geoespacial do governo da Austrália, permite acesso a um amplo conjunto de dados e serviços geoespaciais australianos, disponíveis para acesso *on-line* e uso em SIG ([portal.auscope.org/portal/gmap.html](http://portal.auscope.org/portal/gmap.html)). O Laboratório de Geofísica Virtual (VGL), participante de AuScope, possui ferramentas que possibilitam a execução de processos utilizando computação em nuvem, favorecendo a reprodutibilidade de pesquisas na área de geofísica, o que representa importante avanço para o meio científico internacional (disponível em: [vgl.auscope.org/VGL-Portal/gmap.html](http://vgl.auscope.org/VGL-Portal/gmap.html)).



FIGURA 11 - Geoportal AuScope, do governo da Austrália  
 FONTE: [portal.auscope.org/portal/gmap.html](http://portal.auscope.org/portal/gmap.html), acesso em 25/06/2016

### 3. METODOLOGIA

As etapas metodológicas planejadas para a realização deste trabalho de dissertação foram voltadas principalmente para o entendimento e realização de um sistema computacional capaz de atender aos objetivos apresentados para a pesquisa.

Neste sentido, são adotadas técnicas consagradas em engenharia de sistemas para o levantamento dos requisitos e implementação da IDE acadêmica, uma vez que se trata de uma infraestrutura composta, entre outros elementos, por diversos sistemas integrados, considerando as características próprias de sistemas geoespaciais.

O padrão IEEE 1074.1997, do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) para a criação de modelos de ciclo de vida de *software*, estabelece que os principais processos da fase de desenvolvimento de *software* são: Requisitos, Projeto e Implementação.

De acordo com BOURQUE e FAIRLEY (2014), as técnicas para elicitação de requisitos englobam:

- Análise de sistemas existentes;
- Observação de usuários;
- Questionários;
- Entrevistas;
- Prototipagem;
- *Brainstorming*.

Em uma abordagem de desenvolvimento conhecida como *top-down*, estas técnicas são aplicadas envolvendo o contratante, ou idealizador do sistema, e um ou mais analistas de sistemas, os quais impõem condições e limitações aos usuários. Já a solução proposta para a IDE Acadêmica utiliza uma abordagem de desenvolvimento centrada nos usuários, levando em conta suas preferências e necessidades, tendo especial atenção para com os usuários de aplicações geoespaciais (SLUTER *et al.*, 2014). Esta abordagem é conhecida como *bottom-up*,



onde um grupo multidisciplinar de usuários especialistas se utiliza das técnicas de levantamento de requisitos para elicitar os requisitos junto aos demais usuários.

Com base nestas considerações, foi elaborado o diagrama apresentado na (FIGURA 12), que representa as etapas e relações existentes entre os objetivos específicos da pesquisa, bem como os produtos de cada fluxo.

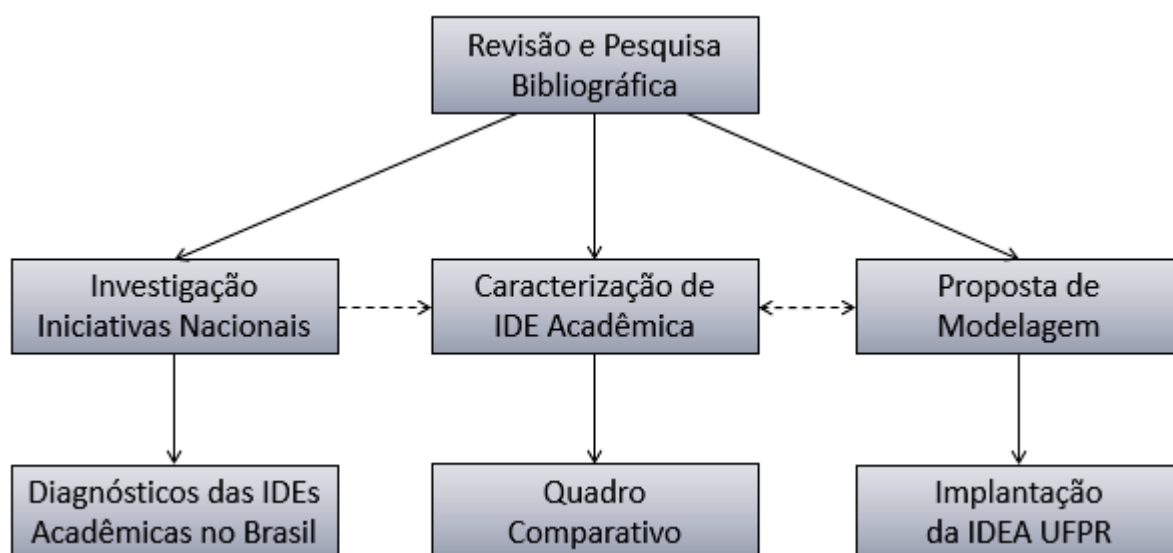


FIGURA 12 – Diagrama esquemático de realização metodológica.

FONTE: O autor (2016)

### 3.1. INVESTIGAÇÃO SOBRE IDES ACADÊMICAS NACIONAIS

A investigação pela existência de iniciativas nacionais de IDEs no meio acadêmico foi motivada pela falta de informações claras sobre a quantidade de iniciativas e sobre as características tecnológicas envolvidas nas possíveis soluções existentes. Através de pesquisa ao portal SIG Brasil é possível constatar que, até o momento, nenhuma universidade aderiu oficialmente à INDE, mas uma série de questões ainda se apresentam sem resolução:

- Quantas são e onde estão as iniciativas nacionais?
- Utilizam solução própria ou de terceiros? O código-fonte utilizado é aberto ou proprietário?

- Quais os setores administrativos envolvidos? Possui normas para a conservação do acervo geoespacial?
- Atendem aos padrões homologados pela CONCAR?
- O acesso é público ou restrito?
- Qual o volume de dados geoespaciais produzido?
- Quais atividades acadêmicas concentram a maior produção de dados e informações geoespaciais?

Para obter respostas a estas questões, foi elaborado um questionário *on-line* de natureza exploratória e confirmatória, tendo como público alvo os docentes, discentes e técnicos de instituições acadêmicas federais, estaduais ou particulares que trabalham com geoinformação em atividade de ensino, pesquisa ou extensão.

A listagem de endereços eletrônicos, contendo aproximadamente mil contatos, foi elaborada a partir de pesquisa realizada nos portais eletrônicos da CAPES e e-MEC, utilizando uma busca nominal por cursos de graduação ou pós-graduação vinculados aos setores acadêmicos de Ciências da Terra (ou correlatas). A partir desta listagem, foi realizado acesso ao site institucional de cada curso, em busca dos contatos de professores ou representantes.

Além da disseminação por correio eletrônico, foi realizada divulgação através das redes sociais, atingindo maior número de respondentes, o que proporcionou a obtenção de algumas respostas de participantes externos aos ambientes acadêmicos, como relatado nos resultados.

O questionário foi estruturado em seis blocos (APÊNDICE B), contendo:

1. Apresentação e termo de consentimento;
2. Identificação e localização do participante;
3. Características pessoais quanto ao uso, produção, armazenamento e compartilhamento de dados geoespaciais;
4. Requisitos para sistema institucional;
5. Aspectos de IDE presentes em sistemas existentes;
6. Comentários e sugestões acerca do tema abordado.

A elaboração das questões foi baseada em questionário anterior, aplicado pela pesquisa de MACHADO (2015) junto aos quatro cursos de pós-graduação do setor de Ciências da Terra, na UFPR. A natureza confirmatória do presente

questionário se refere aos resultados obtidos desta aplicação, realizada anteriormente no ambiente local.

Adicionalmente foram feitas investigações diretamente aos portais e materiais disponíveis na internet, sobre iniciativas já conhecidas ou indicadas por terceiros, as quais não foram abrangidas pelo questionário *on-line*. A listagem completa é detalhada nos resultados desta pesquisa.

Como ferramenta para elaboração e disseminação do questionário foram investigadas três soluções de pesquisas *on-line*: Survey Monkey ([pt.surveymonkey.com](http://pt.surveymonkey.com)), Survio ([www.survio.com/br](http://www.survio.com/br)) e Google Forms ([www.google.com/forms/about](http://www.google.com/forms/about)). Foram avaliados quesitos tais como quantidade de questões permitidas, limite diário e total de respostas suportado, tipos de opções oferecidas para questões e possibilidade de uso de lógica para desvio de fluxo. Apesar de disponibilizar menos tipos de questões e nível de personalização bastante limitado, optou-se por utilizar a solução Google Forms por atender a todos os quesitos com sua versão gratuita, enquanto que os demais oferecem maior flexibilidade mediante pagamento de taxas.

### 3.2. IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA IDE ACADÊMICA

A identificação das características das IDEs Acadêmicas foi realizada ao longo de toda a pesquisa bibliográfica e dos desenvolvimentos realizados para o caso específico da IDE Acadêmica da UFPR. Elas contêm o entendimento dos pesquisadores acerca das decisões tomadas para a elaboração e proposição desta IDE Acadêmica, podendo servir de modelo para a implantação em outras universidades e para a elaboração de novas pesquisas na área.

Algumas das características apresentadas provêm da pesquisa de mestrado de MACHADO (2015), a qual realizou levantamento das áreas de estudo de trabalhos históricos da UFPR, o que permitiu a identificação das características apresentadas por ela na pesquisa.

A elaboração de um quadro sintetizado contendo uma listagem de características é apresentado de forma comparativa com as características de IDEs

de primeira ou segunda gerações, as quais historicamente foram abordadas com maior frequência pela literatura e englobam a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais Brasileira, INDE, em diversos aspectos.

### 3.3. MODELAGEM DA SOLUÇÃO

A proposta de realização da IDE acadêmica da UFPR é focada nas preferências e necessidades dos usuários, levando em consideração o fato de que o desenvolvimento de todo o sistema, inclusive das interfaces, é resultado de requisitos dos usuários (SLUTER *et al.*, 2014). Desta forma espera-se obter maior eficiência, com maior adesão e satisfação dos usuários.

Em engenharia de *software*, um requisito funcional define uma função de um sistema de *software* ou seu componente. Os requisitos funcionais podem ser cálculos, detalhes técnicos, manipulação de dados e de processamento e outras funcionalidades específicas que definem o que um sistema, idealmente, será capaz de realizar.

O estudo realizado procurou identificar os atores que irão se utilizar da solução em ambiente acadêmico multidisciplinar, relacionando atores aos requisitos funcionais impostos pela INDE (CONCAR, 2010), complementados com requisitos identificados nas etapas de entrevistas e aplicação de questionários em nível institucional e nacional.

#### 3.3.1. Arquitetura Conceitual da Solução

A solução para o sistema proposto segue o modelo apresentado para o DBDG no Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010), implementada segundo uma arquitetura em três camadas, porém adaptada para a estrutura organizacional acadêmica, considerando os usuários como produtores de geoinformação e admitindo armazenamento e controle de provedores de forma descentralizada, como ilustrado na (FIGURA 13).

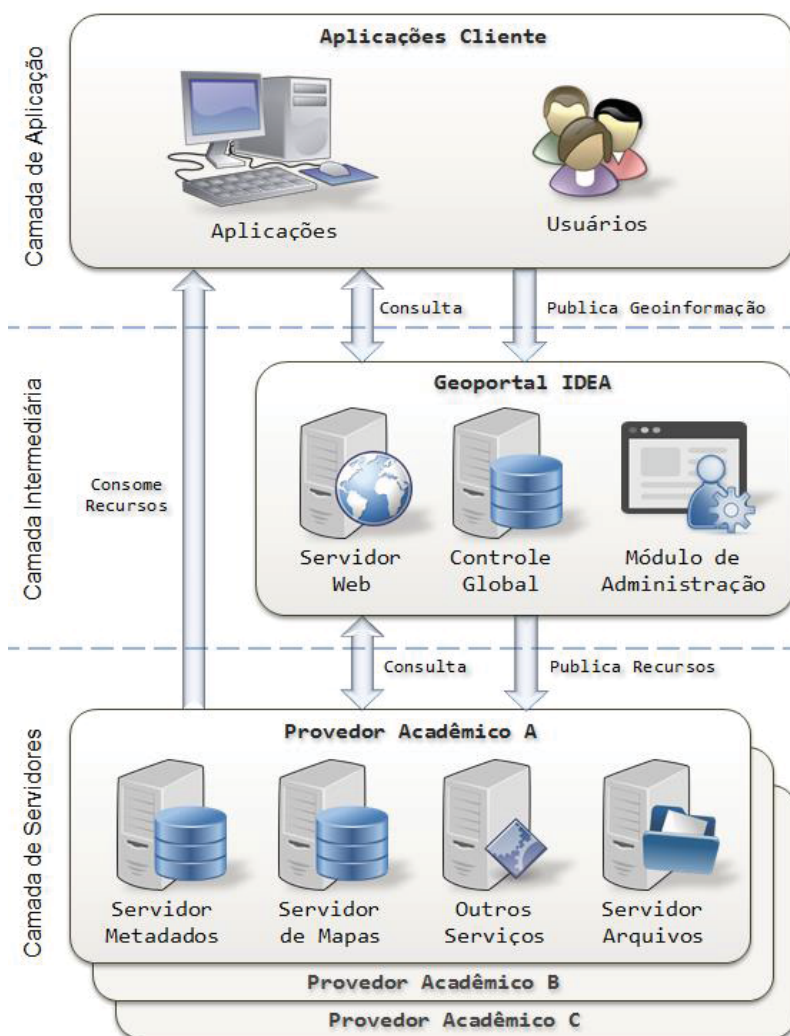


FIGURA 13 - Arquitetura conceitual do sistema  
 FONTE: CONCAR (2010) adaptada pelo autor (2016)

## 1) Camada de Aplicação

No contexto da IDE acadêmica, a camada de aplicação compreende os navegadores web e as aplicações utilizadas para produção e consumo de geoinformação. Os navegadores web possibilitam a interação dos usuários com o Geoportal a partir de qualquer dispositivo conectado à web, tal como microcomputadores, *tablets* ou *smartphones*. Como exemplos de aplicações utilizadas para produção e consumo de dados e informações geoespaciais pode-se citar *QGis*, *gv-SIG*, *Spring*, *ArcGIS*, entre outras.

Para a atual etapa do processo de implantação da IDE acadêmica da UFPR a publicação de geoinformação se dá apenas através da interação dos usuários com o Geoportal, porém existe a possibilidade de criação de complementos para as

aplicações citadas, o que viabilizaria a publicação de geoinformação, bem como o preenchimento de metadados, diretamente para os provedores localizados na camada de servidores, oferecendo maior conforto e agilidade ao usuário. Apesar disto as etapas de controle, autenticação e endereçamento ainda deverão ser realizadas com o uso de funcionalidades fornecidas pela camada intermediária.

## **2) Camada intermediária**

A camada intermediária compreende a maior parte das funcionalidades para a solução proposta. Através dela é possível controlar todos os demais elementos do sistema, promovendo a integração entre os diversos provedores de geoinformação que poderão compor o ambiente acadêmico e, ainda, com os demais sistemas e serviços da universidade, tal como biblioteca digital e Centro de Computação Eletrônica (CCE).

Esta camada compreende o servidor web que hospeda o Geoportal, um servidor de Banco de Dados Geográfico e o Módulo de Administração.

## **3) Camada de servidores**

Esta camada apresenta todos os conjuntos de provedores de geoinformação de uma mesma instituição, os quais podem estar distribuídos entre os diversos setores, departamentos, cursos, laboratórios de pesquisa ou projetos da academia. Cada provedor pode ser composto por um ou mais servidores. Por sua vez, cada servidor pode estar servindo um ou mais tipos de serviços, como mapas e metadados, ou arquivos digitais.

De uma forma geral, estes servidores são constituídos por aplicações servidoras que utilizam padrões abertos para o armazenamento e publicação de dados e serviços, tendo como meio de comunicação a rede mundial de computadores. Como aplicações servidoras recomenda-se o uso de *software* livres, como GeoServer e GeoNetwork, porém o sistema deverá operar inclusive com a participação de *software* proprietários, como ArcGIS Server, desde que utilizem os padrões livres especificados pela OGC para publicação dos serviços (WMS, WFS, CSW).

### 3.3.2. Modelagem UML

A modelagem dos diagramas para solução proposta foi realizada com o uso do aplicativo Astah, na versão Professional, licenciada para estudos acadêmicos. Este aplicativo disponibiliza ferramentas visuais para modelagem de sistemas e aplicações utilizando a notação UML (*Unified Modelling Language*).

A UML é uma linguagem ou notação de diagramas para especificar, visualizar e documentar modelos de *software* orientados a objetos. UML não é um método de desenvolvimento, mas ajuda o programador a visualizar e comunicar seus projetos com outros programadores (MACEDO, 2015).

Para este projeto de pesquisa, a Linguagem UML será utilizada para a documentação de estruturas já existentes de um sistema, ou seja, como uma ferramenta de engenharia reversa, a partir da qual serão documentadas funcionalidades e outras estruturas da aplicação em questão.

Foram utilizados modelos disponíveis para elaboração de Diagramas de Casos de Uso, representando os atores e funcionalidades ou interações relacionadas a cada ator, e Entidade-Relacionamento (ER), para representar o modelo lógico implementado pelo banco de dados, com seus objetos e relacionamentos.

O uso de Diagrama ER, alternativamente ao Diagrama de Classes, se deu devido ao uso de *plugin* do aplicativo Astah para a realização de engenharia reversa sobre o banco de dados objeto-relacional da solução adotada para a UFPR, a qual possui um conjunto de 71 tabelas para armazenamento dos dados e controle dos diversos componentes envolvidos. Este modelo de dados permitiu representar todo o conjunto de tabelas, com seus atributos e relações, de forma mais direta e simplificada do que em um Diagrama de Classes, uma vez que não são incluídas as restrições e tipos de dados sobre cada um dos atributos, bem como os métodos eventualmente disponíveis para cada classe.

### 3.4. IMPLANTAÇÃO DO AMBIENTE EXPERIMENTAL

O Plano de Ação para Implantação da INDE traz um capítulo dedicado para apresentar as configurações de referência para um nó da INDE (CONCAR, 2010, p.108), com recomendações para *software*, *hardware*, equipamentos de rede e condicionamento de energia, sempre tendo em vista a minimização de investimentos necessários, com uso preferencial de *software* livre.

Como configurações de *hardware*, o Plano de Ação recomenda instalação de servidores em gabinetes independentes para cada finalidade: Servidor de Aplicações, Servidor de Arquivos e Servidor de Banco de Dados.

As configurações de *software* recomendadas estão na (TABELA 2):

TABELA 2 - Configuração de *Software* Recomendada pela INDE

<b>Sistema Operacional</b>	GNU Linux
<b>SGBD</b>	PostgreSQL + PostGIS
<b>Servidor HTTP</b>	Apache
<b>Servidor de Mapas</b>	GeoServer
<b>Servidor de Metadados</b>	GeoNetwork
<b>Container Java Servlet</b>	Tomcat

FONTE: CONCAR (2010)

Todos os aplicativos recomendados são classificados como *software* livre, consideradas iniciativas sólidas e bastante maduras, de código aberto, que possuem uma vasta gama de aplicações e uma ampla comunidade de desenvolvedores ao redor do mundo.

A implantação da primeira versão do Geoportal da UFPR procurou seguir estas recomendações de *software*, disponibilizando o sistema experimental apenas para usuários internos, membros do Laboratório Geoespacial Livre da UFPR. Seu principal componente, o aplicativo GeoNetwork, é mantido por uma comunidade mundial, chamada OSGeo ([www.osgeo.org](http://www.osgeo.org)), a qual foi criada para apoiar o desenvolvimento colaborativo de soluções geoespaciais de código aberto.

Neste sistema foram catalogados todos os metadados de trabalhos históricos, teses e dissertações, levantados pela pesquisa de MACHADO (2015), referente aos últimos 8 anos de publicações dos cursos de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra da UFPR. Os metadados catalogados permitem acesso ao



documento digital, disponível em catálogo da instituição, e delimitação da área de estudo do trabalho. Os dados geoespaciais em si, referentes aos trabalhos históricos, não puderam ser localizados, não estando disponíveis na primeira versão da solução experimental.

A implantação da segunda versão do ambiente experimental, foco deste trabalho, procurou complementar a IDE de forma a possibilitar a inserção dos dados geoespaciais vinculados a seu documento de referência e metadados. Para isto foi adotada uma segunda aplicação, também mantida ela organização OSGeo, chamada GeoNode.

GeoNode é um Sistema para Gerenciamento de Conteúdo Geoespacial baseada em web, construído sobre uma série de componentes e conceitos de *software* livre. É possível personalizar sua aparência e incluir módulos de acordo com as necessidades da aplicação, além de proporcionar a integração com outras soluções. Para isto, é necessário estar familiarizado com conceitos gerais de SIG e com as tecnologias envolvidas, tal como Serviços OGC, arquitetura para aplicativos web, AJAX, REST, OpenGeo Suite e administração de Geoserver, PostgreSQL e PostGIS, além das bibliotecas e ferramentas de programação Python, Django, JavaScript, JQuery, Bootstrap, geoTools, gdal/ogr, HTML e CSS. O material de apoio para desenvolvedores, disponível na web, é bastante completo, trazendo exemplos e exercícios, contando com uma comunidade de usuários e desenvolvedores bastante ativa e madura, o que assegura a longevidade do projeto.

O conjunto de *software* utilizados na segunda versão está apresentado na (TABELA 3), diferindo apenas no Servidor de Metadados, que passou a utilizar pyCSW no lugar de GeoNetwork, e acrescentando o Sistema Gerenciador de Conteúdo, GeoNode.

TABELA 3 - Conjunto de *Software* Utilizados para a Solução

<b>Sistema Operacional</b>	Linux Ubuntu
<b>SGBD</b>	PostgreSQL + PostGIS
<b>Servidor HTTP</b>	Apache
<b>Servidor de Mapas</b>	GeoServer
<b>Servidor de Metadados</b>	pyCSW
<b>Container Java Servlet</b>	Tomcat
<b>Sist. Gerenciador de Conteúdo</b>	GeoNode

FONTE: o autor (2016)

A utilização de GeoNode para gerenciar todos os demais componentes do sistema permitiu implantar praticamente todas as funcionalidades previstas, com poucas adaptações em termos de codificação das interfaces. Esta solução implementa os mesmos tipos de dados e serviços homologados pela CONCAR, mantendo a compatibilidade com os padrões internacionais adotados pela INDE: ISO 19.115 para o perfil de metadados e padrões OGC para disponibilização de serviços geoespaciais.

## 4. RESULTADOS

Inicialmente o capítulo de resultados apresenta a análise exploratória por soluções acadêmicas dedicadas ao compartilhamento de dados e informações geoespaciais produzidos em atividades acadêmicas de ensino, pesquisa ou extensão no Brasil. A exploração foi realizada a partir da aplicação de questionário *on-line* que auxiliou na descoberta de iniciativas nacionais. O conjunto de características identificadas é apresentado em seguida, na forma de um quadro comparativo, o qual foi baseado no trabalho de MACHADO (2015) e complementado com novas conclusões trazidas pela presente pesquisa.

Na sequência, são apresentados o projeto e as implantações realizadas para o desenvolvimento da solução para a UFPR. As etapas percorridas para a implantação do ambiente computacional foram detalhadas para auxiliar na replicação das configurações utilizadas para outros ambientes e também para as etapas de produção e homologação da IDE Acadêmica da UFPR, caso venha a ser adotada em nível institucional.

### 4.1. QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO E CONFIRMATÓRIO

O propósito para aplicação do questionário foi de investigar a existência de iniciativas acadêmicas quanto ao compartilhamento de dados e informações geoespaciais, bem como confirmar a validade das características identificadas localmente para a IDE Acadêmica da UFPR, procurando estabelecer um modelo aplicável para outras instituições acadêmicas, seja de nível federal ou estadual, públicas ou privadas. As questões e alternativas apresentadas neste questionário foram elaboradas a partir das respostas obtidas na pesquisa e entrevistas realizadas no ano anterior, em nível local, por MACHADO (2015), aplicadas aos coordenadores, docentes e discentes de quatro cursos de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra da UFPR.

A análise exploratória realizada através do questionário *on-line* permitiu identificar aspectos importantes na forma como usuários acadêmicos interagem com



O mapa da (FIGURA 14) foi elaborado utilizando o *software* QGis, versão 2.16, baseado nas informações prestadas no tópico de identificação dos participantes, o qual continha campos para preenchimento de nome, instituição, cargo/função, endereço eletrônico para contato, projeto ou grupo de pesquisa, entre outros. Apenas o campo instituição foi mantido como obrigatório, o que permitiu que alguns usuários participassem de forma anônima, sem impedir a espacialização de sua procedência.

Na sequência serão apresentados os resultados obtidos na aplicação deste questionário, organizados por tópicos, de acordo com a disposição com que foram expostos aos participantes. O (APENDICE B) contém uma cópia das questões apresentadas aos participantes.

#### 4.1.1. Acesso e uso de dados geoespaciais

Com este tópico, procurou-se identificar quais as principais fontes de dados utilizadas pelos pesquisadores acadêmicos, como estes dados costumam ser obtidos e quais as principais dificuldades enfrentadas para o acesso aos dados.

O (GRÁFICO 1) expressa os resultados para a indicação de três fontes de dados para cada participante.

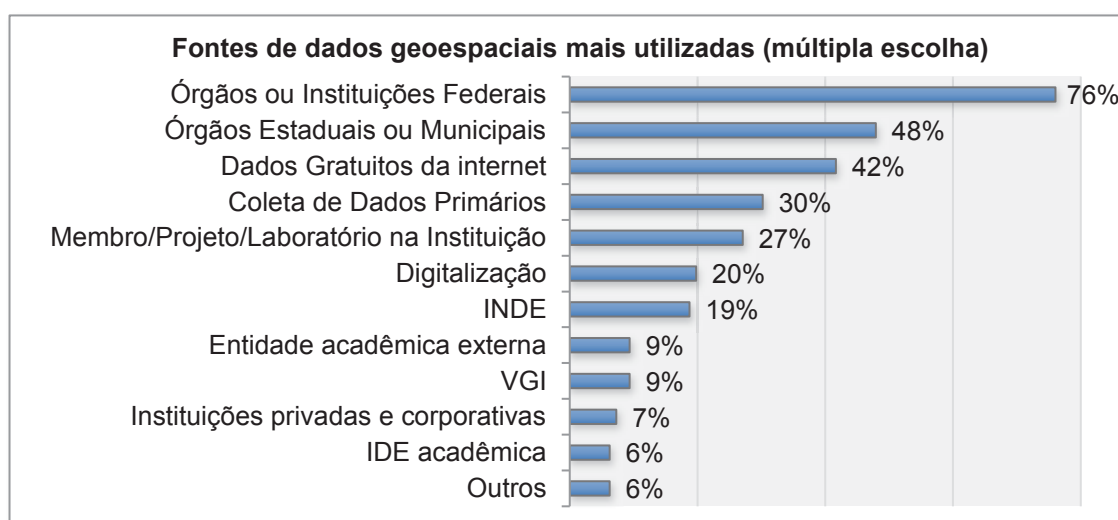


GRÁFICO 1 - Principais fontes de dados geoespaciais  
FONTE: o autor (2016)

A partir das respostas fornecidas pode-se observar que a grande maioria dos dados obtidos de fontes externas provém de acesso direto aos sistemas disponibilizados pelas agências ou órgãos governamentais da esfera federal. Nesta pesquisa, 76% dos participantes apontam a categoria de órgão federais como uma de suas principais fontes de dados geoespaciais. Apesar de existir legislação que regulamenta a adesão destas instituições à INDE, e de estarem efetivamente vinculadas a ela, o que se verifica é que os usuários fazem pouco uso do portal SIG Brasil – geoportal da INDE – para obter estes dados. Apenas 19% dos participantes indicou a INDE entre suas principais fontes de dados. Entre os motivos que podem justificar o uso limitado desta fonte que se propõe a ser “a principal ferramenta de busca, exploração e acesso aos dados e informações geoespaciais do Brasil” (CONCAR, 2010, p.176) podemos destacar o estudo de BUDHATHOKI *et al.* (2008) que afirma que os dados e serviços disponibilizados pelas IDEs de primeira e segunda gerações foram produzidos para atender a usuários tratados como consumidores passivos, sem a possibilidade de interação com os dados ou sistemas. A solução implantada pela INDE segue esta mesma visão, enquadrando-se como uma IDE de segunda geração.

É possível verificar, ainda, que uma boa parte dos participantes já se utiliza de dados fornecidos por atores da própria instituição, colocando esta categoria em 5º lugar, com 27% das indicações.

Apesar da rápida expansão da internet e facilidade de acesso a tecnologias que disponibilizam dados em arquitetura SOA e REST, pode-se verificar pelos resultados do (GRÁFICO 2) que a obtenção e uso de dados utilizando Geoserviços ainda é pequena.

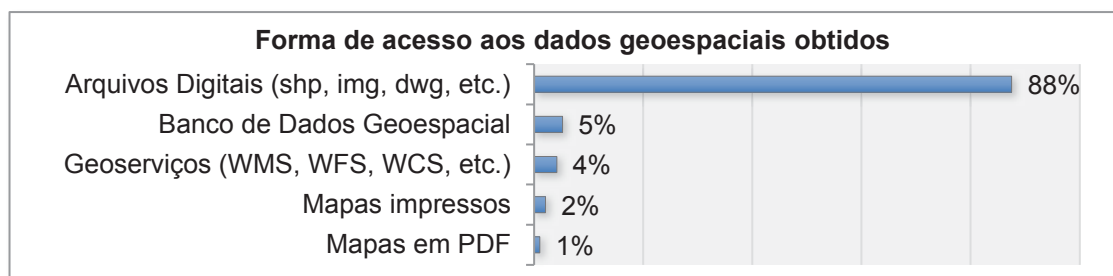


GRÁFICO 2 - Forma de acesso aos dados

FONTE: o autor (2016)

Conforme verificado, apenas 4% dos usuários relataram a obtenção de dados geoespaciais por meio de geoserviços como seu principal formato de obtenção dos dados, enquanto 88% relatam obter dados principalmente em formato de arquivos digitais. Isto evidencia a necessidade em se manter mecanismos para a obtenção de arquivos em formato digital em uma IDE Acadêmica, não apenas serviços.

De acordo com os resultados do (GRÁFICO 3), as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários na obtenção de dados geoespaciais são a falta de atualização, a dispersão, a inexistência de dados e a falta de metadados. Trata-se de uma questão de múltipla escolha, onde o participante deveria indicar os três fatores que considera mais relevantes.

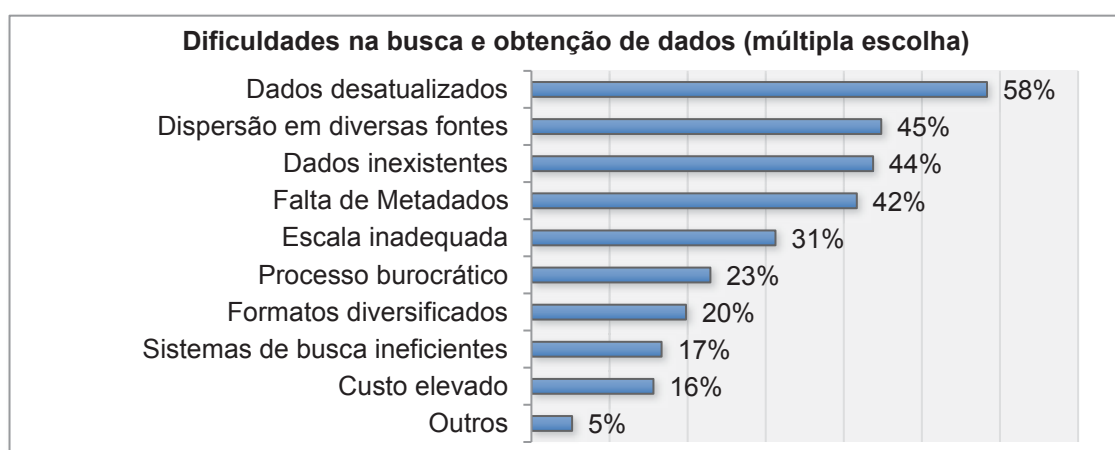


GRÁFICO 3 - Principais dificuldades na obtenção

FONTE: o autor (2016)

Aproximadamente 58% apontam a ocorrência de dados desatualizados como principal entrave na obtenção dos dados. A falta de políticas públicas que regulamentam a atualização cartográfica nacional é um problema histórico que se reflete também na construção das IDEs para instituições acadêmicas.

O fator de custo para obtenção dos dados ficou em último lugar, demonstrando uma abertura crescente dos principais fornecedores de bases cartográficas oficiais e também das bases gratuitas na internet, tal como Google, Bing e OpenStreetMap.



#### 4.1.2. Produção de Dados Geoespaciais

Nas questões relativas à produção de dados geoespaciais procurou-se investigar quais as principais ferramentas utilizadas pelos usuários acadêmicos para produzir, gerenciar e disponibilizar sua produção, bem como identificar o volume de dados produzido anualmente e a área de maior concentração desta produção. Os resultados encontram-se expressos no (GRÁFICO 4).

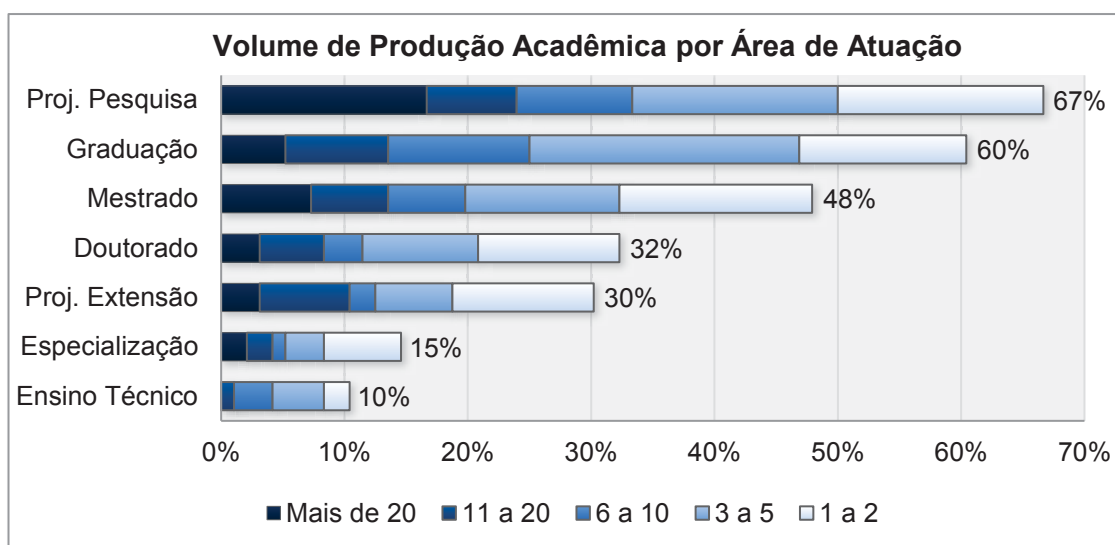


GRÁFICO 4 - Área de concentração da produção acadêmica

FONTE: o autor (2016)

O gráfico demonstra que aproximadamente 67% dos respondentes participaram da produção de conjuntos de dados geoespaciais para Projetos de Pesquisa no ano de 2015, sendo que 25% destes relatam a produção de mais de 20 conjuntos ao ano, o que representa uma produção bastante expressiva para esta área acadêmica.

Quanto aos *software* mais utilizados em diversas etapas de produção e publicação, os participantes da pesquisa puderam citar livremente os nomes e tecnologias com que se sentem mais familiarizados, resultando nos quadros representados no (GRÁFICO 5). Cada item expressa a porcentagem de respondentes que citou aquele item, sendo 96 o total de participantes. Os itens que possuem menos de 2% de citações foram classificados como “outros” para simplificar a apresentação dos resultados.



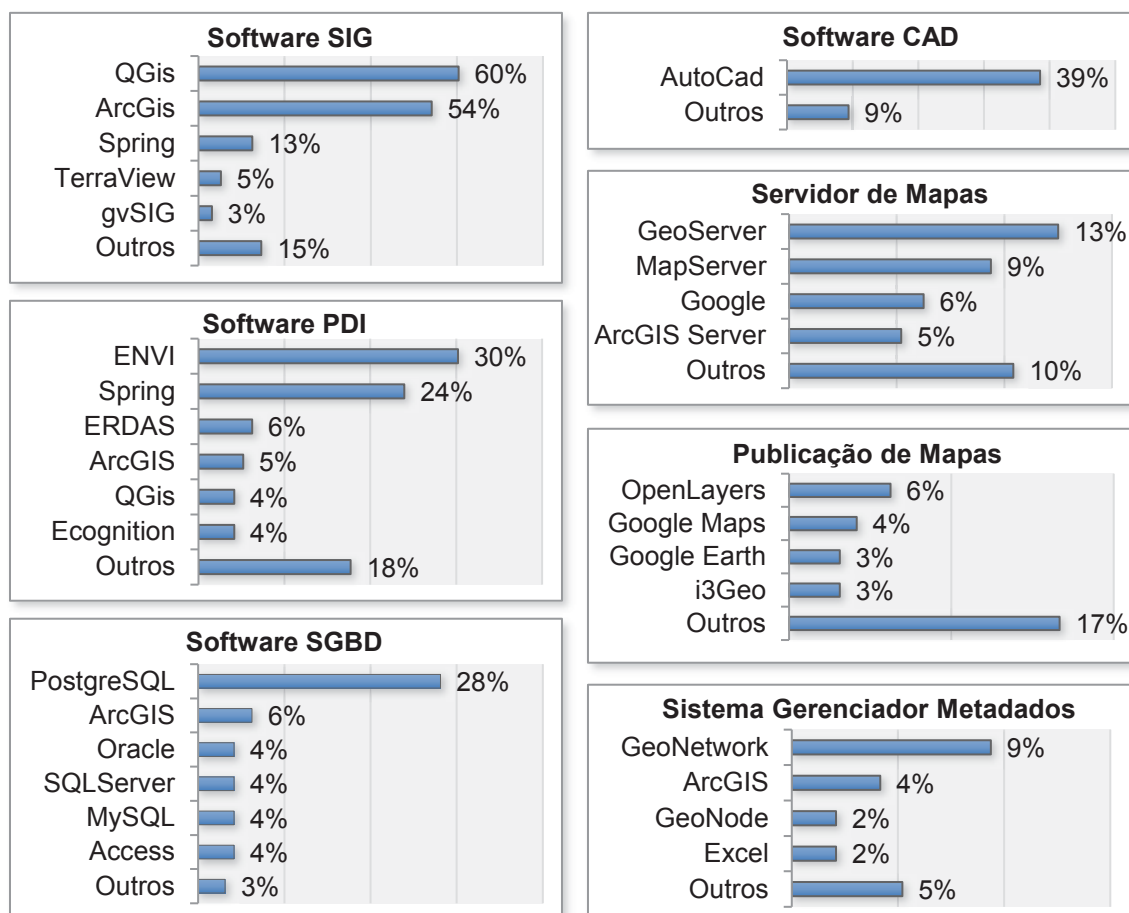


GRÁFICO 5 - *Software* mais utilizados  
FONTE: o autor (2016)

Apenas nas categorias de *software* para PDI e CAD observa-se o uso acentuado de *software* proprietários. Nas demais categorias há uso predominante de *Software* Livre, com destaque para o uso do SGBD PostgreSQL, o qual foi citado por 28% dos respondentes, média bem superior frente aos seus concorrentes, que ficaram abaixo de 6%. Algumas das citações apresentadas para Servidores de Mapas foram agrupadas na categoria “outros” por não se tratarem de *software* gerido localmente, mas sim de outras fontes de dados, tal como INDE e IBGE. Na categoria de *software* para Publicação de Mapas na Web houve grande variedade de citações, porém muito relacionadas às linguagens de programação utilizadas, as quais foram agrupadas no item “outros”.

Quanto aos sistemas gerenciadores de metadados, apenas 22% do total de participantes fez alusão a algum tipo de mecanismo para gerenciar metadados, o que demonstra pouca familiaridade com a prática de preenchimento dos mesmos.

#### 4.1.3. Armazenamento

A identificação de Formas de Armazenamento dos dados geoespaciais, expressa no (GRÁFICO 6), não teve a intenção de verificar padrões ou formatos de dados, mas sim de identificar quais as principais tecnologias envolvidas para o armazenamento e manutenção dos dados e informações, tal como mídias externas, redes locais ou internet.

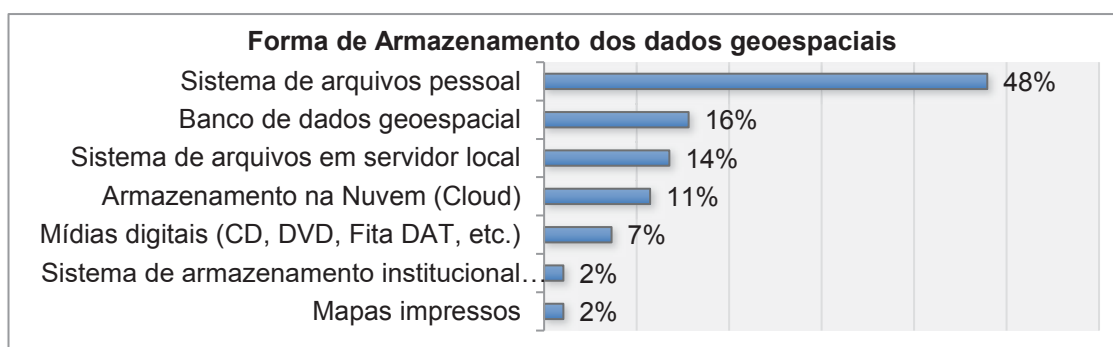


GRÁFICO 6 - Forma de armazenamento da produção

FONTE: o autor (2016)

Verifica-se no (GRÁFICO 6) que praticamente a metade dos respondentes, 48%, utiliza sua própria estação de trabalho para concentrar seu acervo pessoal de dados e informações geoespaciais. Em outro extremo, verifica-se que apenas 2% fazem uso de mapas impressos para preservar seus produtos cartográficos. Esta retenção predominante dos dados em dispositivos pessoais ocasiona grande perda de dados, devido à falta de rotinas de replicação e manutenção e a vida útil dos próprios equipamentos eletrônicos de uso doméstico.

Para a questão relativa a forma de gestão dos metadados para sua produção pessoal ou de seu grupo de pesquisa, verifica-se através do (GRÁFICO 7) que pouco mais da metade dos participantes, aproximadamente 53%, já está familiarizado com o tema, realizando alguma forma de gestão de seus metadados, sendo que 31% deles se utilizam de arquivos tabulares ou de bancos de dados para a gestão, e 22% utilizam Sistemas de Gerenciamento, tal como GeoNetwork ou ArcGIS.

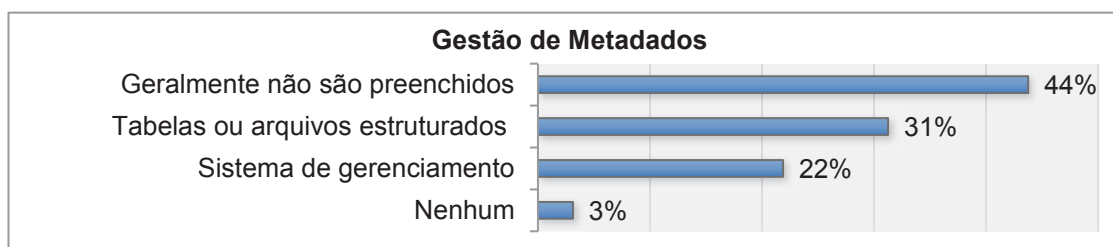


GRÁFICO 7 - Forma de gestão de Metadados

FONTE: o autor (2016)

Ao observarem-se os resultados obtidos, pode-se concluir que o conceito de Metadados não é novidade para a maioria dos usuários, porém a implantação de um sistema institucional para gestão e publicação de metadados, com a imposição normativa para o preenchimento padronizado de metadados, pode causar impacto nas rotinas de produção para boa parte dos usuários acadêmicos, constituindo uma possível barreira ao compartilhamento de forma colaborativa.

#### 4.1.4. Disponibilização

Outra questão que procurou-se esclarecer com a aplicação deste questionário diz respeito ao compartilhamento atual de dados e informações geoespaciais entre os atores de ambientes acadêmicos. Atualmente existe compartilhamento entre os atores? De que forma se dá a troca de dados entre eles?

O (GRÁFICO 8) sumariza os resultados obtidos para esta questão.

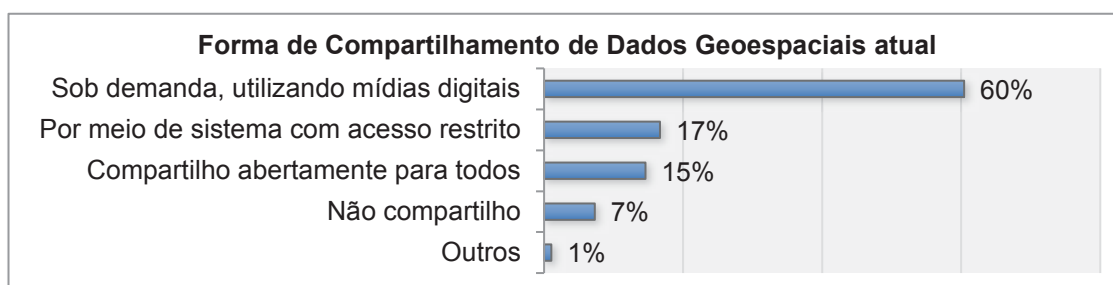


GRÁFICO 8 - Compartilhamento de dados atual

FONTE: o autor (2016)

Conforme verifica-se nos resultados, pode-se inferir que aproximadamente 92% dos respondentes já pratica alguma forma de compartilhamento de seus dados

e informações geoespaciais. Uma parcela muito pequena de participantes, apenas 7%, não costuma compartilhar seus dados, enquanto que a maioria, 60% dos respondentes, costuma compartilhar seus dados sob demanda, por meio de mídias digitais, tal como CD, DVD, HD Externo ou *Pendrive*. Cabe ressaltar que esta forma de compartilhamento se dá entre os atores que se encontram atualmente em atividade nas instituições acadêmicas. A experiência da IDE Acadêmica da UFBA, relatada por BRITO *et al.* (2014), comprova que mesmo com recorrentes tentativas de contato com os produtores egressos dos cursos da instituição, não foi possível obter nenhum conjunto de dados a posteriori.

#### 4.1.5. Implantação de Sistema Institucional

A respeito dos usuários que não compartilham seus dados, resta identificar as causas que os levam a reterem seus dados. Seria pela simples falta de oportunidades para tal ou realmente não estão dispostos a compartilhar?

Neste tópico procurou-se abordar esta questão para o caso hipotético de existência de um sistema institucional, o que responde em parte este questionamento, focado no aspecto tecnológico que poderia causar o não compartilhamento.

O (GRÁFICO 9) representa a disposição dos participantes em contribuir com o sistema institucional para o armazenamento e compartilhamento de seus dados e informações geoespaciais de forma padronizada e sistemática.

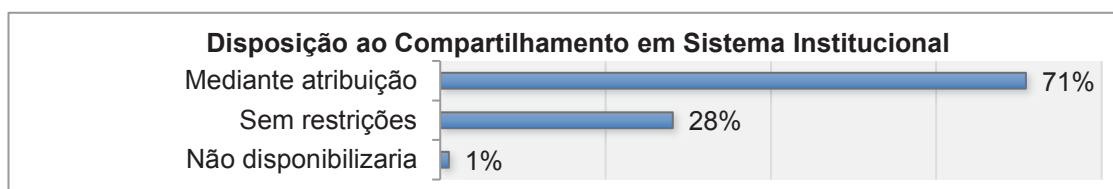


GRÁFICO 9 - Disposição ao compartilhamento institucional

FONTE: o autor (2016)

As respostas indicam que 99% dos participantes se apresentaram favoráveis, sendo que 71% gostariam que houvesse mecanismos para controlar o uso dos dados, por meio de citação da fonte.

Resultados semelhantes foram obtidos na aplicação desta mesma questão para o ambiente local da UFPR, como relatado na dissertação de MACHADO (2015). Na ocasião, 90% dos respondentes indicaram que não se opõem ao compartilhamento de seus dados geoespaciais, desde que seja feita referência ao trabalho original.

Neste sentido, MACHADO (2015) propôs a utilização de licenças regulamentadas pela instituição não governamental internacional *Creative Commons* (CC). Trata-se de uma organização sem fins lucrativos que regulamenta e promove o compartilhamento e uso da criatividade e do conhecimento através de instrumentos jurídicos gratuitos (CREATIVE COMMONS, 2016).

As licenças CC oferecem 6 níveis de restrições que envolvem aspectos como: referência de autoria; reprodução para fins comerciais ou não comerciais; distribuição com ou sem alterações; e distribuição de forma integral ou parcial.

Considerando o meio acadêmico como um ambiente ideal para se promover pesquisas e avanços tecnológicos em diversos aspectos em IDE (BRITO *et al.* 2014), e que a produção de conhecimento pressupõe o estabelecimento de padrões e relacionamentos a partir de dados e informações disponíveis (WARNEST 2005), propomos a adoção da licença CC BY (*Attribution*) para uso extensivo no meio acadêmico, a qual permite que outros usuários distribuam, modifiquem, adaptem e criem a partir de dados e informações geoespaciais publicadas sob esta licença, desde que seja feita a atribuição, dando o devido crédito ao autor pela criação original. Segundo a instituição, a licença CC BY é recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Outra licença que se demonstra bastante adequada para dados geoespaciais para ambiente acadêmico é a licença CC BY-SA (*Attribution-ShareAlike*, ou Compartilha Igual, em tradução livre). Possui as mesmas características da licença CC BY, porém acrescenta a obrigatoriedade em se licenciar produtos derivados sob termos idênticos.

Estas licenças se encontram em nível restritivo que as colocam em patamar intermediário entre as licenças conhecidas como “Domínio Público” e “Todos os Direitos Reservados”, sem comprometer o bom andamento das pesquisas desenvolvidas na academia e, ao mesmo tempo, resguardando seus usuários contra fraudes ou uso indevido de dados.

Outras questões relevantes para a implantação de um sistema institucional dizem respeito ao *upload*, gerenciamento e atualização dos dados e informações geoespaciais (GRÁFICO 10).

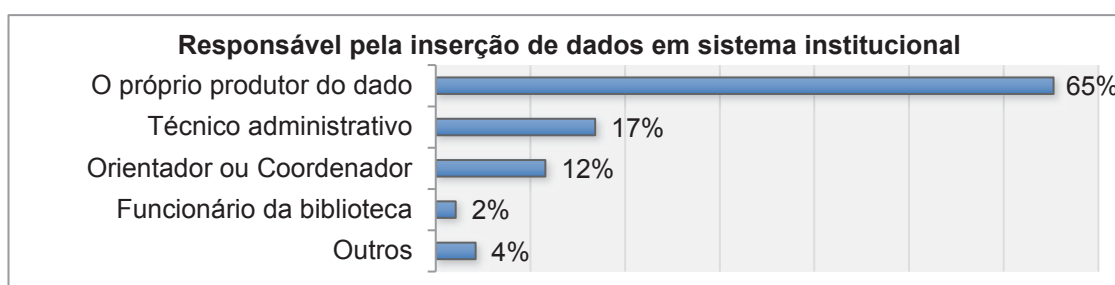


GRÁFICO 10 - Inserção de dados em sistema institucional  
FONTE: o autor (2016)

Assim como constatado na pesquisa de MACHADO (2015), a maioria absoluta dos participantes (65%) considera que a inserção dos dados em sistema institucional deve ser tarefa atribuída ao próprio usuário que produziu o dado ou informação, sendo este o mais indicado para preencher os metadados, com maior completude e veracidade, atestando sua responsabilidade e autoria sobre os mesmos. O sistema proposto por BORBA *et al.* (2014) e RAMOS & FERREIRA (2015) também consideram os usuários como importantes produtores de dados e informações para ambientes acadêmicos, permitindo que os mesmos interajam de forma voluntária e participativa com a IDE.

A IDE colaborativa e com foco nos usuários, proposta para implantação na UFPR por este trabalho, permite que os usuários realizem a própria inscrição e personalizem seu perfil. A partir do cadastramento, os usuários podem colaborar de diversas formas: publicando seus dados geoespaciais; consumindo, avaliando, questionando ou enaltecendo dados produzidos e disponibilizados por outros usuários; promovendo a realização de pesquisas em grupos; indicando novas fontes de dados ou materiais de apoio para o meio geocientífico; sugerindo melhorias para

estrutura ou interfaces do sistema; divulgando e promovendo a cultura do compartilhamento implantada por esta solução.

Outra importante opinião fornecida pelos participantes diz respeito ao envolvimento institucional na realização de uma IDE para o ambiente acadêmico, conforme apresentado no (GRÁFICO 11), indicando quem deveria ser responsável pelo gerenciamento dos dados em um sistema de nível institucional.

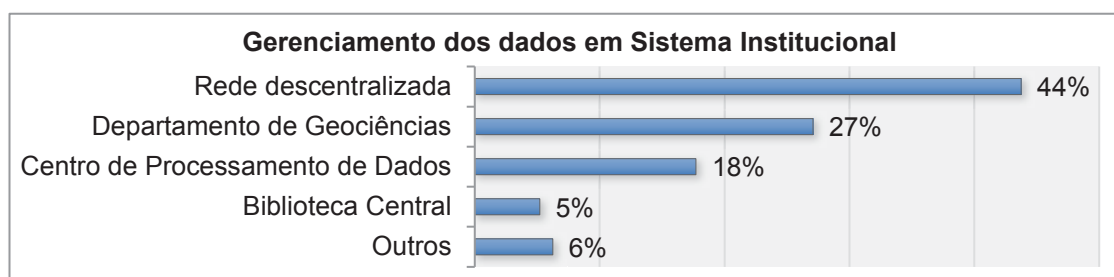


GRÁFICO 11 - Gerenciamento de dados em sistema institucional  
FONTE: o autor (2016)

As IDEs idealizadas pela USP e UERJ, detalhadas na seção seguinte, procuraram dar atenção especial aos setores de bibliotecas, os quais já possuem experiência e resoluções normativas para a preservação do acervo acadêmico em formato analógico e digital (GIANNOTTI e QUINTANILHA, 2012; RAMOS e FERREIRA, 2014), sendo estas as fiéis depositárias também para dados, informações e, conseqüentemente, do conhecimento geoespacial gerado por pesquisadores e acadêmicos. Casos internacionais apresentados anteriormente, como o de Ontário, no Canadá, reforçam a teoria de que o envolvimento do setor de bibliotecas tem grandes chances de ser bem-sucedido na gestão de uma IDE Acadêmica. No entanto, foi verificado através dos questionários que apenas 5% dos participantes corroboram com a decisão de centralizar a gestão sobre os dados e informações geoespaciais no setor de bibliotecas. Por outro lado, 27% apontam o Setor ou Departamento de Geociências (ou correlatas) como responsável mais adequado para esta função, enquanto que 44% concordam que a gestão dos dados e informações geoespaciais deve ser tratada de forma descentralizada. Desta forma a gestão permaneceria em cada projeto de pesquisa ou setor administrativo onde os dados são efetivamente produzidos e mantidos, aproximando usuário final e produtor, com uma infraestrutura que possibilita a troca e compartilhamento entre os diversos provedores acadêmicos.

#### 4.1.6. Sistemas existentes

Por fim, os participantes foram questionados sobre características de sistemas já existentes em sua instituição, laboratório ou projeto de pesquisa. Do total de 96 participantes, apenas 39 confirmaram a existência de algum tipo de sistema para armazenamento e compartilhamento dos dados e informações geoespaciais, o que representa aproximadamente 41% do total de respondentes. Como consequência, verifica-se que 59% sequer possuem sistemas para publicação.

Os resultados apresentados nos (GRÁFICOS 12, 13 e 14) são referentes aos dados fornecidos apenas pelos 39 respondentes que indicaram a existência de sistemas para publicação dos dados.

O (GRÁFICO 12) demonstra que ainda são poucas iniciativas nacionais que disponibilizam seus dados de forma totalmente aberta, sem nenhum tipo de restrição para consulta, visualização e consumo de dados e informações geoespaciais. Consideramos 41% uma quantidade ainda pequena frente ao que se espera para instituições acadêmicas, diante de tendências como o *Open Science* e do papel que as instituições acadêmicas representam para a sociedade.

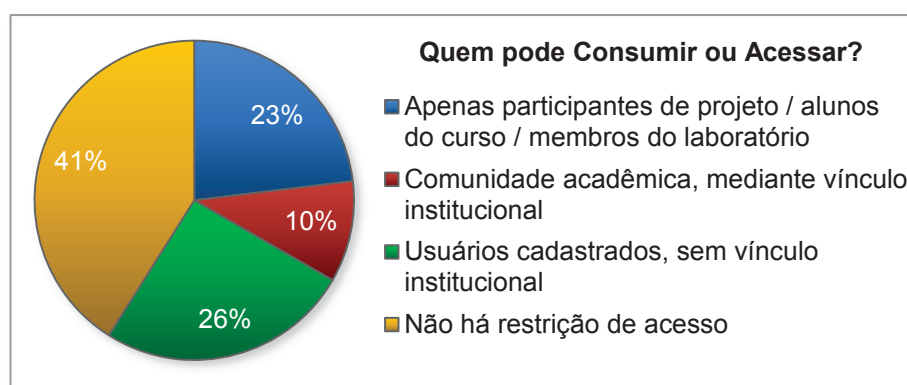


GRÁFICO 12 - Restrição de acesso a sistema existente

FONTE: o autor (2016)

Na questão que aborda a restrição de publicação ou editoração da produção geoespacial nos sistemas existentes (GRÁFICO 13), verifica-se que 59% das soluções são bastante restritivas, permitindo que apenas um conjunto finito e



controlado de usuários tenha nível de acesso para isto. Através deste controle de acesso é possível confiar responsabilidades e deveres aos usuários produtores, aumentando a confiabilidade geral sobre as informações e colaborações prestadas.

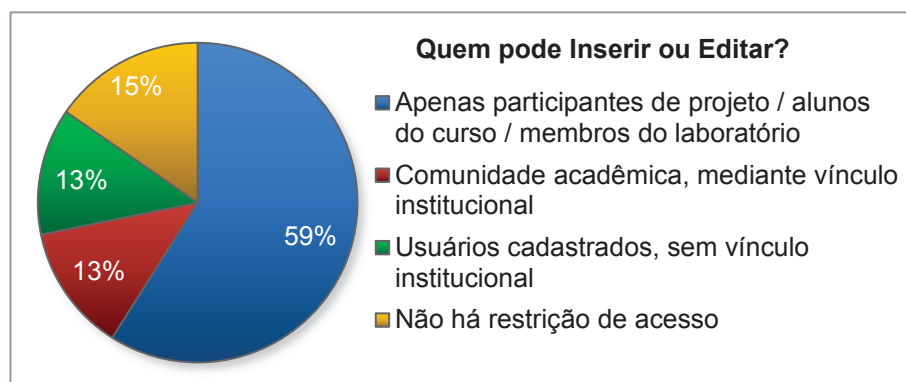


GRÁFICO 13 - Restrição de publicação em sistema existente

FONTE: o autor (2016)

No (GRÁFICO 14), verifica-se que as iniciativas para o desenvolvimento das soluções existentes se concentram, em grande parte, nos laboratórios e projetos de pesquisa das instituições acadêmicas, reforçando a ideia de que uma infraestrutura constituída especialmente para o ambiente acadêmico se aproxima bastante ao conceito de infraestrutura inversa apresentada por EGYEDI *et al.* (2007), surgindo a partir dos principais usuários e produtores dos dados, em uma abordagem *bottom-up*, de forma descentralizada e sendo gerida pela própria comunidade de usuários.

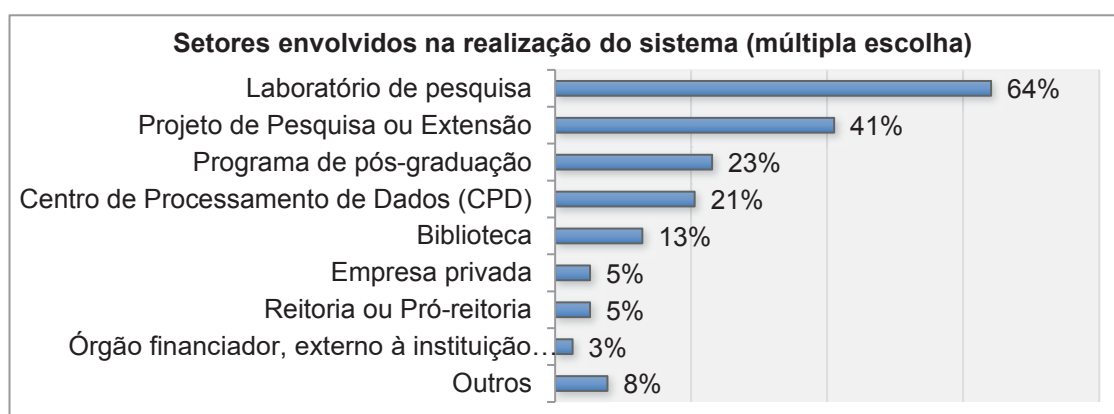


GRÁFICO 14 - Setores envolvidos

FONTE: o autor (2016)

#### 4.1.7. Listagem de repositórios de dados

A busca por repositórios acadêmicos de dados geoespaciais na *web* foi enriquecida com a consulta a duas listagens produzidas por projetos de pesquisa das universidades Federal Fluminense (UFF) e Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

Estas listagens não buscam centralizar os dados geoespaciais em um único repositório, mas sim agrupar e gerenciar os *links* de acesso aos repositórios onde os dados geoespaciais são disponibilizados pelos próprios produtores. As chamadas “*Clearinghouses*” possuem função semelhante, porém disponibilizam ferramentas de busca em metadados, direcionando os usuários diretamente ao melhor dado geoespacial, segundo os critérios de busca fornecidos para o sistema (CASANOVA *et al.*, 2005). No entanto, a busca por metadados pressupõe a adoção de padrões pelos próprios provedores, o que não se verifica na maioria das fontes apontadas pelas listagens apresentadas a seguir.

1) **GeoLista** – <http://www.uff.br/geoden/docs/GeoLISTA.pdf>

A GeoLista foi elaborada inicialmente em um projeto de monitoria desenvolvido no âmbito do Departamento de Análise Geoambiental (GAC) do Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal Fluminense (UFF). Teve sua primeira versão disponibilizada em 2008 e a segunda em 2011 (CARVALHO e DI MAIO 2011). Os provedores foram agrupados em quatro categorias, segundo os tipos de dados e informações geoespaciais que disponibilizam gratuitamente na internet, totalizando 61 links.

2) **Sistema Labgis** – [http://www.labgis.uerj.br/fontes\\_dados.php](http://www.labgis.uerj.br/fontes_dados.php)

A Lista de Fontes de Dados Geográficos disponibilizada pelo Sistema Labgis, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), conta com 587 fontes nacionais e internacionais, agrupados em quatro recortes: global, nacional, estadual (por UF) e outros países, sendo que cada um destes se apresentam ordenados em Físico-Bióticos, Humanos ou ambos. Esta listagem conta com a colaboração de usuários para manutenção e atualização por meio de mensagem eletrônica, mantendo-se atualizada de forma participativa.

## 4.2. FONTES DE DADOS ACADÊMICOS

As fontes de dados, apresentadas na sequência, foram obtidas por meio de pesquisas realizadas na Internet, na indicação de pesquisadores e nos resultados do questionário *on-line* realizado por este trabalho.

Muitas das fontes aqui relatadas não possuem os elementos essenciais para serem cunhados como IDE, porém, representam iniciativas que buscam compartilhar a produção geoespacial acadêmica com a sociedade, em consonância com os princípios do *Open Science Project* ([www.openscience.org](http://www.openscience.org)).

### 1) UFBA - <http://ideufba3.webnode.com>

A Infraestrutura de Dados Espaciais da Universidade Federal da Bahia (IDEUFBA) (FIGURA 15) está no ar desde maio de 2013.



FIGURA 15 - Geoportal da IDE UFBA  
 FONTE: <http://ideufba3.webnode.com>, acesso em 07/06/2016.

Seu objetivo inicial foi de conscientização e mobilização junto aos atores da universidade, sejam professores, pesquisadores, alunos ou servidores (BRITO *et al.*, 2014). É composta por um conjunto de ferramentas gratuitas disponíveis na web, onde uma planilha *on-line* registra os metadados das teses e dissertações.

Paralelamente, uma página com estrutura de *blog* cataloga imagens fotográficas de todos os produtos cartográficos publicados por cada trabalho, contando, ainda, com um geobrowser que contém as áreas de estudo das pesquisas. Foram catalogados 260 trabalhos históricos do período de 2000 a 2011, de 3 unidades da UFBA: Escola Politécnica, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e o Instituto de Geociências.

2) **UERJ** - <http://www.labgis.uerj.br>

Os trabalhos apresentados por OLIVEIRA e RAMOS (2013) e RAMOS e FERREIRA (2015), ligados ao LABGIS, propõem a construção de uma IDE integrada ao sistema digital de bibliotecas da rede SIRIUS, da UERJ. As pesquisas discorrem sobre a importância de uma IDE para se estabelecerem padrões e qualificar os dados geoespaciais produzidos e disponibilizados pela UERJ. A proposta é focada nos padrões homologados pela INDE, com a adoção do Perfil MGB para catalogação dos metadados e serviços OGC para a publicação dos produtos, visando à integração da IDE Acadêmica ao DBDG. O projeto prevê a discussão mais ampla para adoção do sistema em nível institucional e espera que os dados sejam fornecidos pelos pesquisadores inicialmente de forma voluntária. Os testes de acesso à página do LABGIS conduziram apenas à lista de fontes de dados apresentada na seção anterior. No entanto, um sistema gerenciador de metadados foi localizado por meio de indicação fornecida no questionário aplicado por esta pesquisa, porém não há, até o momento, nenhum metadado disponível de forma pública no sistema (<http://metadados.labgis.uerj.br>).

Ainda através de indicação fornecida no questionário, foi localizado o projeto e-Foto (<http://www.efoto.eng.uerj.br>), o qual disponibiliza algumas imagens de levantamentos aéreos para uso nos tutoriais disponibilizados pelo projeto.

3) **USP** – <https://sites.google.com/site/ideusp>

O projeto intitulado “Preservação do Acervo de Dados Espaciais da Universidade de São Paulo: Concepção, desenvolvimento e implementação de uma infraestrutura de dados espaciais da Universidade de São Paulo (IDE-USP) ” foi desenvolvido no ano de 2012, contando com apoio da Reitoria e a participação de 27 membros oriundos de 11 setores da universidade, organizados em 3 grupos de

trabalho: GT-Metadados; GT-Políticas e Direitos Autorais; GT-Modelagem Conceitual (GIANNOTTI e QUINTANILHA, 2012). O sistema foi modelado conforme a (FIGURA 16), seguindo orientações da INDE para o modelo DBDG.

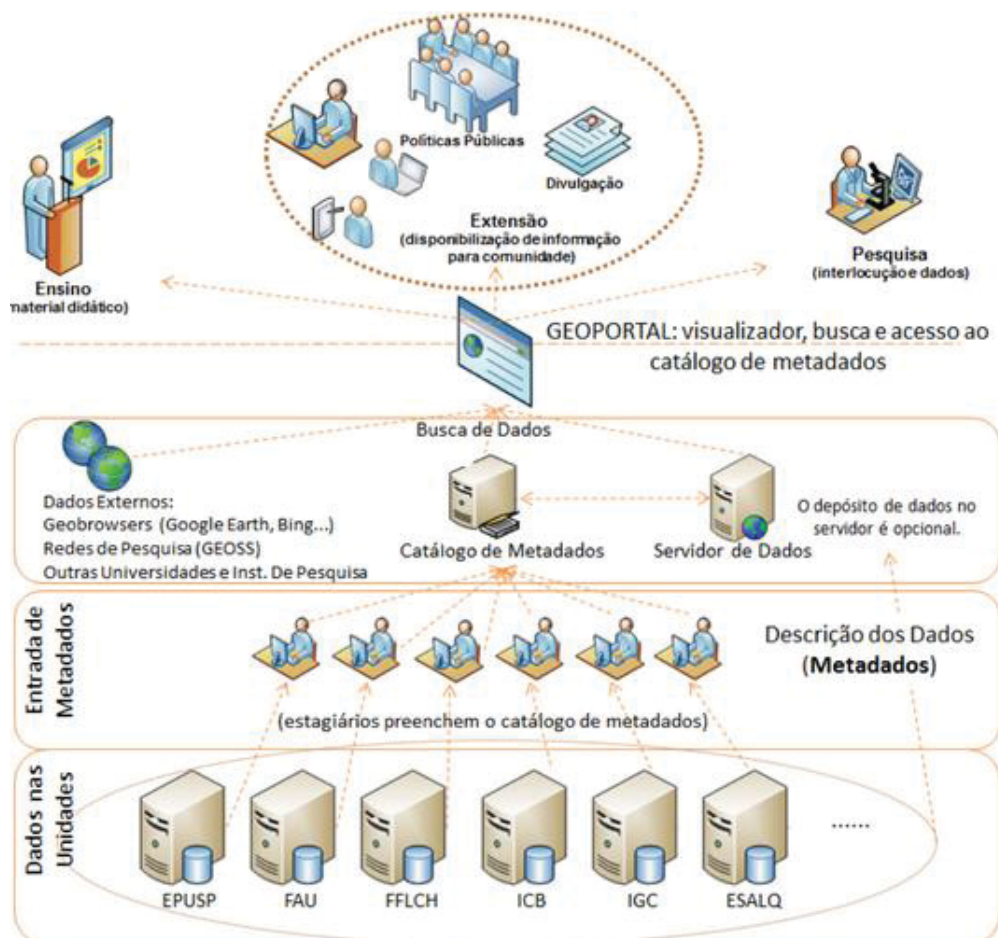


FIGURA 16 - Modelo conceitual da IDE USP

FONTE: GIANNOTTI (2012)

Apesar do engajamento de atores e articulações políticas estabelecidas, o projeto não foi renovado, de forma que atualmente o sistema da IDE USP se encontra indisponível. Esta experiência evidencia a necessidade em se estabelecerem relações institucionais de longo prazo para a implantação de sistemas com tal complexidade.

Outra fonte de dados disponível na USP encontra-se no Centro de Coleta, Sistematização, Armazenamento e Fornecimento de Dados (CeSAD). Trata-se de uma seção dentro da estrutura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) que tem por objetivo prestar apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão, suprimindo as necessidades de dados e informações de seus docentes, alunos e

pesquisadores. Seu acervo contém mapas para CAD e SIG, imagens de satélites e fotos aéreas, leis e documentos, dados estatísticos e notícias sobre diversas unidades geográficas, especialmente para o Município de São Paulo e sua Região Metropolitana (<http://cesadweb.fau.usp.br>).

4) **UFPR** – <http://www.labgeolivres.ufpr.br>

O Laboratório Geoespacial Livre, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), promove o estudo de padrões, dados e *software* livres de geoprocessamento, através de pesquisas em nível de graduação, iniciação científica e pós-graduação. No ano de 2015 disponibilizou catálogo de metadados que reuniu dados históricos de 4 cursos de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra da UFPR. Atualmente estes dados foram migrados para o novo sistema, apresentado nas próximas seções, o qual possibilita a integração entre dados, metadados e o trabalho acadêmico correspondente. O LabGeoLivre ainda disponibiliza acesso ao sistema CartoIDEA (<http://www.labgeolivres.ufpr.br/cartoidea>), uma IDE Acadêmica voltada as atividades de ensino do curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, integrada a IDE Acadêmica da universidade ([www.idea.ufpr.br](http://www.idea.ufpr.br)).

5) **UFG** - <https://www.lapiq.iesa.ufg.br>

O Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás (UFG) disponibiliza em seu site uma área de acesso contendo mais de 400 publicações, entre artigos de periódicos, anais, dissertações, monografias e teses. Na área de acesso aos dados geográficos (<http://maps.lapiq.iesa.ufg.br/lapiq.html>), disponibiliza cerca de 8500 camadas vetoriais e *raster*, provenientes das pesquisas do próprio laboratório e de outras instituições provedoras. Implementa os padrões WMS, WFS e WCS. O conjunto de metadados apresentado indica apenas a fonte dos dados, descrição, região, data e escala (FIGURA 17). A interface de navegação de mapas é o *Software* Livre GeoExplorer. Oferece *download* em formato Shapefile, com quatro arquivos básicos (.shp, .shx, .prj e .dbf) e um arquivo de estilo (.sld). O cadastro no sistema e acesso aos dados é irrestrito, porém apresenta um termo de compromisso que deve ser aprovado antes de realizar *download* das camadas.





FIGURA 17 - Metadados dos produtos UFG

FONTE: <http://maps.lapig.iesa.ufg.br/lapig.html>

#### 6) FURG - <http://gercoserv.furg.br>

O Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Rio Grande (FURG) possui um Portal que dá acesso ao Catálogo de Metadados Oceanográficos, em padrão CSW, e disponibiliza algumas camadas de dados geoespaciais utilizando serviços nos padrões WMS, WFS e WCS, o que atende aos padrões homologados pela INDE.

#### 7) UFV - [www.ide.ufv.br/geovicosa](http://www.ide.ufv.br/geovicosa)

O Projeto IDE Viçosa Digital (FIGURA 18) foi desenvolvido em parceria entre a Prefeitura de Viçosa (MG) o Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Trata-se de uma IDE de nível local que atende aos padrões estabelecidos pela INDE e serve dados do município de Viçosa em diversos formatos. Seu cunho acadêmico é de formar profissionais capacitados em IDE.





FIGURA 18 - IDE Viçosa Digital, UFV

FONTE: <http://www.ide.ufv.br/geovicosasrv/por/main.home>

#### 8) UFSC - <http://www.labtrans.ufsc.br>

O Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) possui instalados os sistemas GeoNetwork (<http://geonetwork.labtrans.ufsc.br:8080/geonetwork>) para gerenciamento de Metadados, Geoserver (<http://geonetwork.labtrans.ufsc.br:8080/geoserver>) e InterMap (<http://geonetwork.labtrans.ufsc.br:8080/intermap>) para visualização e navegação de camadas, atendendo aos padrões homologados pela INDE. Através de acesso público não foi possível verificar a existência de dados ou metadados neste sistema, porém as respostas obtidas pelo questionário indicam que o acesso aos dados é restrito apenas aos membros do LabTrans.

9) **UFPB** - <http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/mapoteca>

O Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), através do Laboratório Leppan, disponibiliza uma Mapoteca Digital, a qual se propõe a ser um espaço público de troca de informações, dados, programas, capacidades e habilidades, procurando romper com a cultura dominante da negação, da troca e da venda da informação. Possui imagens de satélites e mapas digitais em formato DWG, CDR, DXF e PDF.

10) **UFF** - <http://www.geoden.uff.br/index.php/menu-vertical2/17-banco-de-dados>

O projeto Geotecnologias Digitais no Ensino (GEODEN), da Universidade Federal Fluminense (UFF), disponibiliza bancos de dados geoespaciais para uso em atividades de ensino ambiental, envolvendo três sub-projetos: GEODEF (ensino fundamental), GEODEM (ensino médio) e GEOIDEA (inclusão digital e educação ambiental). Também disponibiliza a GeoLista apresentada na seção anterior.

11) **UFRGS** - <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>

O Laboratório de Geoprocessamento, do Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), disponibiliza uma série de dados e imagens para *download*, quase sempre relacionados a trabalhos publicados e metadados. Tem a função de prestar apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão do Instituto de Biociências da UFRGS nas áreas de SIG, cartografia temática e sensoriamento remoto.

12) **UNICENTRO** – <http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia>

O Geoportal da revista científica *Ambiência*, da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), encontra-se em fase de desenvolvimento, acessível pelo endereço <http://geo.paulopieczarka.com/index.php>. O objetivo é fornecer uma estrutura de dados para publicação de mapas produzidos em artigos científicos, relacionados às publicações da revista científica *Ambiência*. Os mapas são disponibilizados em formato KML, com metadados contidos no artigo vinculado.



#### 4.3. CARACTERIZAÇÃO DE IDES ACADÊMICAS

Os estudos conduzidos até o momento pelo Grupo de Pesquisa em Cartografia e SIG, do Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, permitiram a identificação de uma série de características peculiares às IDEs Acadêmicas, as quais procurou-se sintetizar na (TABELA 5), apresentada em paralelo com as mesmas características observadas nas IDEs de primeira e segunda gerações, dentre as quais podemos destacar a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

TABELA 5 - Características da IDE Acadêmica

<b>Componente</b>	<b>Característica</b>	<b>IDE 1ª e 2ª Geração</b>	<b>IDE Acadêmica</b>
<b>Pessoas</b>	Organização	Hierárquica	Colaborativa
	Atores	Especialistas	Estudantes e Pesquisadores
<b>Institucional</b>	Gestão	Governamental	Comunitária
	Controle	Centralizada	Descentralizada
	Respaldo	Legislativa	Normativa / Regimental
	Participação	Impositiva	Voluntariada
	Finalidade	Planejamento e Gestão	Ensino e Pesquisa
<b>Dados</b>	Qualidade	Oficial, ET-CQDG	Garantida pela comunidade
	Domínio Espacial	Localizada	Ubíqua
<b>Tecnologia</b>	Estrutura	Rígida	Dinâmica
	Composição	Homogênea	Heterogênea
	Evolução	Limitada pela solução	Innofusion <sup>1</sup>
<b>Normas e Padrões</b>	Desenvolvimento	Top-Down	Bottom-Up
	Metadados	Freq. Complexos	Sumarizado e automatizado

FONTE: o autor (2016)

Diversas características atribuídas à IDE Acadêmica são comuns a IDEs de terceira geração, como organização colaborativa, controle descentralizado, participação voluntariada e desenvolvimento *bottom-up*. As demais, no entanto, aplicam-se apenas ao meio acadêmico.

No contexto da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), uma infraestrutura que possua características de foco nos usuários, auto-gestão, controle descentralizado e abordagem *bottom-up* para o desenvolvimento é cunhada como

<sup>1</sup> Innofusion: conceito sugerido por FLECK (1988 citado por EGIEDY, 2007). Se refere a inovações tecnológicas promovidas pelos usuários durante a fase de difusão da infraestrutura.

“Infraestrutura Inversa” (VREE, 2003 citado por EGIEDY *et al.*, 2007), em contraste a abordagem tradicionalmente vertical que se dá de cima para baixo (*top-down*) nos ambientes de IDEs governamentais, onde uma autoridade centralizadora estabelece os padrões e controla todos os elementos e operações do sistema (EGIEDY *et al.*, 2007; COETZEE & WOLFF-PIGGOTT, 2015).

Uma IDE de terceira geração tem características similares as de uma Infraestrutura Inversa, por ser orientada ao usuário, com controle descentralizado, surgindo de forma espontânea em níveis locais ou institucionais, onde as tomadas de decisão são realizadas envolvendo grande número de agentes. A coordenação do sistema, no entanto, deve ser realizada por alguns arranjos institucionais, porém sem um planejamento ativo ou intervenção direta (FINGER, 2005 citado por EGYEDI *et al.*, 2007).

A pesquisa realizada por COETZEE e WOLFF-PIGGOTT (2015) procurou identificar sinais da Infraestrutura Inversa em artigos e publicações sobre IDEs, no período entre 1994 até 2014. Enquanto a bibliografia sobre IDE revela alguns sinais sobre a auto-gestão e abordagem *bottom-up* apenas em casos isolados, as características de controle descentralizado e foco nos usuários ainda se encontram pouco pesquisadas em termos de IDE. A pesquisa não identificou nenhum trabalho contemplando as quatro características básicas de uma Infraestrutura Inversa (COETZEE & WOLFF-PIGGOTT, 2015).

Os resultados alcançados por esta pesquisa, complementando a investigação de MACHADO (2015) no ambiente da UFPR, sugerem que estes conceitos de Infraestrutura Inversa se aplicam muito bem para a IDE Acadêmica. Da mesma forma como em uma infraestrutura inversa, a adesão de novos laboratórios de pesquisa, cursos ou setores da universidade a este modelo se daria de maneira gradativa, conforme o surgimento de novas demandas por parte dos próprios usuários da comunidade acadêmica, de forma colaborativa.

Conforme verificado nos resultados obtidos com a aplicação dos questionários, apresentados nas seções anteriores, foi possível identificar características complementares e peculiares às IDEs especialmente voltadas ao setor acadêmico, tal como a gestão comunitária, com controle descentralizado, distribuído entre as diversas unidades acadêmicas.

Em um ambiente acadêmico, a IDE deve ser voltada a atender estudantes e pesquisadores em suas atividades de ensino e pesquisa, tendo uma função de cunho formativo e educativo, contando com uma estrutura flexível, capaz de atender a uma grande variação no número de atores e ao dinamismo estrutural acadêmico, com criação ou extinção de laboratórios e cursos em diversos níveis, bem como projetos de pesquisa e extensão, os quais, geralmente, possuem um tempo finito de existência.

Quanto aos aspectos legais e institucionais, em geral, instituições acadêmicas são regidas por instruções normativas e regimentos internos. Desta forma, torna-se necessária a conscientização da gestão e do corpo técnico, de forma gradativa e permanente, conduzindo a uma mudança institucional quanto à necessidade de conhecer e compor seus catálogos de dados e informações geoespaciais. A partir da conscientização, será possível estabelecer procedimentos sistemáticos para conservação e atualização de seu acervo geoespacial.

O levantamento e catalogação dos dados históricos da UFPR, realizados na pesquisa de MACHADO (2015), revelaram domínio espacial bastante abrangente, com áreas de estudo distribuídas por todo o globo terrestre, nas mais variadas temáticas e escalas de representação. Quanto a qualidade da produção acadêmica, tanto documental quanto geoespacial, pode-se afirmar que é garantida pela própria comunidade, contando com um sistema de revisão por pares na avaliação de Teses, Dissertações ou publicações em periódicos, conferindo-lhe confiabilidade junto a sociedade e ao meio científico internacional.

Em termos tecnológicos, a IDE acadêmica apresenta uma composição bastante heterogênea, utilizando-se de variadas soluções livres e proprietárias em todas as etapas de busca, consulta, acesso, uso e compartilhamento dos dados geoespaciais. Sua evolução tecnológica busca ser inovadora, sendo realizada pelos próprios usuários durante a fase de implantação, de forma colaborativa e contínua.

Apesar da heterogeneidade tecnológica, as IDEs Acadêmicas devem fazer uso do mesmo conjunto de normas e padrões estabelecidos e consolidados internacionalmente, sob pena de não tornar viável a integração de seus dados com os demais setores. Para isto são observadas as recomendações contidas no Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010).

Como foi observado nos resultados para os questionários, o preenchimento de metadados não é uma prática comum para grande parte dos respondentes (44% não preenchem metadados). Disto conclui-se que o preenchimento de metadados de forma obrigatória pode ocasionar resistência ao compartilhamento, devendo ser adotado um conjunto mínimo de campos para preenchimento, tal como determinado pelo Perfil MGB Sumarizado (CONCAR, 2009 p.19). No entanto, visando minimizar a resistência ao compartilhamento, o sistema acadêmico deve permitir seu preenchimento a posteriori, com gratificação pela completude e detalhamento, dado por mecanismos colaborativos de avaliação e controle de reputação.

#### 4.4. MODELAGEM DO SISTEMA

##### 4.4.1. Atores

A IDE Acadêmica proposta para a UFPR tem seu foco principal voltado para os usuários, considerando todos os atores ligados ao meio acadêmico como potenciais produtores de dados e informações geoespaciais. Devido ao grau de instrução elevado, pode-se considerar que todos os usuários possuem nível avançado de conhecimento quanto ao uso de aplicações web.

Usuários vinculados ao meio acadêmico podem ser alunos, pesquisadores, docentes, técnicos ou terceirizados. Para a solução implementada em caráter experimental não é realizada etapa de verificação de vínculo acadêmico, permitindo que qualquer usuário possa realizar o próprio cadastro para uso de funções de uso geral. Funções básicas de consulta e uso dos dados, no entanto, são permitidas sem exigir *login* no sistema.

Os usuários para a IDE Acadêmica da UFPR serão classificados conforme as seguintes categorias de atores:

- **Administrador** – usuário com função avançada para visualização e edição geral dos sistemas envolvidos, podendo atuar diretamente sobre as bases de dados dos servidores da camada intermediária e gerenciar as ligações para provedores externos;



- **Institucional** – usuários com vínculo institucional comprovado, com funções avançadas para gerenciamento de provedores externos e grupos temáticos, tal como coordenadores de projetos ou responsáveis por cursos acadêmicos;
- **Produtor Acadêmico** – usuários acadêmicos em geral. Podem ser estudantes, pesquisadores, docentes ou técnicos administrativos;
- **Visitante** – qualquer usuário que venha a acessar o geoportal, podendo realizar consultas e consumir dados sem necessidade de cadastro;
- **Provedor** – representa qualquer provedor de dados geoespaciais.

#### 4.4.2. Modelos de Casos de Uso

Os Diagramas de Casos de Uso foram elaborados com base nos requisitos funcionais publicados no Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010), nas entrevistas locais e nacionais realizadas junto aos usuários, complementados com as funcionalidades existentes no conjunto de aplicações livres que compõem a solução proposta.

##### 4.4.2.1. UC\_Geoportal

O primeiro Caso de Uso apresentado é o que representa as funcionalidades gerais do sistema, disponibilizadas aos usuários a partir da interface principal do Geoportal. Cada um dos Casos de Uso relacionados é descrito detalhadamente na sequência. É possível observar os atores envolvidos com cada caso de acordo com a (FIGURA 19).

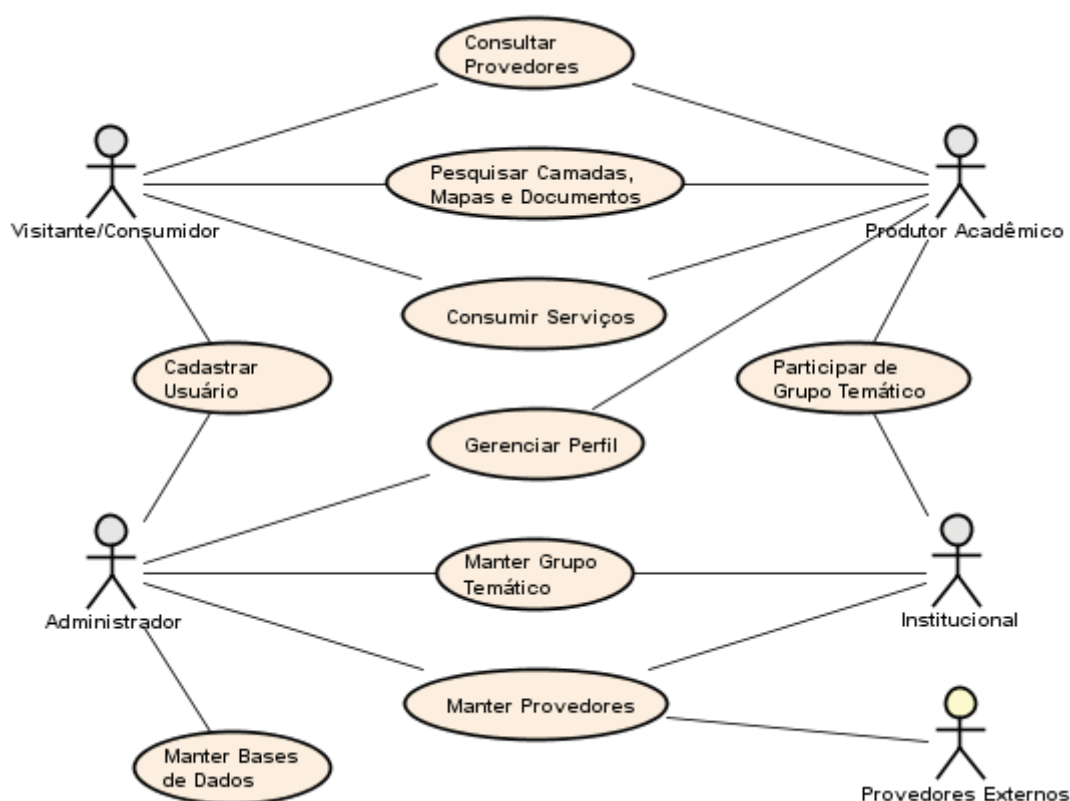


FIGURA 19 - Casos de Uso Geoportal IDEA

FONTE: o autor (2016)

- 1) **Cadastrar Usuário** – O próprio usuário tem autonomia para se cadastrar no sistema. O formulário de cadastro coleta informações básicas de identificação e acesso. Em uma implementação institucional recomenda-se maior rigor para verificação de vínculos acadêmicos, possivelmente utilizando outros sistemas já implantados nas instituições acadêmicas, como sistemas de bibliotecas, por exemplo.
  - a. Atores: Visitante e Administrador.
  - b. Pré-condição: não há.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Selecionar o item para *Entrar*;
    - ii. Acessar *Novo Cadastro*;
    - iii. Preencher cadastro simplificado, com *Nome*, *Senha* e *E-mail*;
    - iv. Submeter formulários.
  - d. Fluxo Alternativo:
    - i. Administrador pode cadastrar usuários no módulo de administração.

- 2) **Consultar Provedores** – O Geoportal possui conjuntos de provedores de dados e informações geoespaciais externas à IDE Acadêmica. Estes provedores são cadastrados e mantidos pelos usuários, ficando disponíveis para toda a comunidade através de links na interface básica do Geoportal, agrupados entre acadêmicos, públicos e privados. Nesta versão não é possível realizar buscas diretamente nos dados e informações dos provedores, no entanto, desenvolvimentos futuros poderão realizar a busca de que os provedores utilizem os mesmos padrões para publicação de metadados e geoserviços homologados pela INDE.
- a. Atores: Visitante, Produtor Acadêmico e Provedor.
  - b. Pré-condição: provedores devem estar cadastrados.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Selecionar provedor na lista;
    - ii. Usuário é direcionado para o portal do provedor.
  - d. Fluxo Alternativo:
    - i. Selecionar o item *Mais...* na guia de acesso rápido aos provedores;
    - ii. Usuário é direcionado para listagem de provedores, onde pode navegar entre as opções e paginação, caso esteja disponível.
- 3) **Pesquisar Camadas, Mapas e Documentos** – O Geoportal disponibiliza ferramentas de pesquisa para localização de trabalhos acadêmicos e dados geoespaciais. A pesquisa pode ser feita utilizando diversos tipos de filtros, tal como busca textual em metadados, tipos de dados, categorias temáticas, autor, extensão geográfica e extensão temporal. Os resultados podem ser ordenados segundo classificação alfabética, atualidade ou popularidade (número de acessos). Desenvolvimentos futuros poderão abranger dicionários semânticos, com o uso de ontologias, e ranqueamento por outros fatores, como relevância e acurácia das informações.
- a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
  - b. Pré-condição: não há.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Usuário pode navegar pela lista de Camadas, Mapas ou Documentos;

1. Estão disponíveis métodos para ordenação e paginação dos itens;
  2. Cada item apresenta imagem de amostra, título, categoria, resumo, autor, data de criação, e contadores para visualizações, compartilhamentos e classificação.
  - ii. Selecionar um item para visualização.
  - d. Fluxo Alternativo 1:
    - i. Aplicar filtragem sobre a lista de Camadas, Mapas ou Documentos;
      1. Estão disponíveis filtros por busca textual, tipo de documento, categorias, palavras-chave, proprietários, data, regiões e extensão.
    - ii. Selecionar um item para visualização.
  - e. Fluxo Alternativo 2:
    - i. Selecionar um ou mais itens para o “carrinho”, clicando sobre a imagem de carrinho de compras presente junto a cada item;
    - ii. Clicar sobre o botão *Criar um Mapa*, caso esteja explorando em Camadas.
      1. Se o usuário estiver *logado*, é apresentada opção para editar permissões para os itens do carrinho dos quais o usuário é autor;
      2. Se o usuário não estiver *logado*, não são apresentadas opções ao explorar Mapas ou Documentos.
  - f. Fluxo Alternativo 3:
    - i. Selecionar *Fazer upload* de Camada ou Documento, ou *Criar Mapa*, conforme o tipo de dados que esteja sendo explorado;
    - ii. O usuário é direcionado para a opção selecionada.
- 4) **Consumir Serviços** – Todos os dados e informações disponibilizados através da IDE Acadêmica seguem padrões homologados pela CONCAR e adotados pela INDE. Desta forma os usuários podem utilizar endereço único (URI) para consumir os recursos diretamente em aplicações web ou desktop.
- a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
  - b. Pré-condição: usuário deve ter o URI, o qual pode ser obtido em consulta a IDEA ou configurando conexão na aplicação cliente.

- c. Fluxo Principal:
    - i. Usuário fornece URI do serviço desejado na aplicação cliente;
    - ii. Usuário adiciona o recurso remoto ao seu projeto
  - d. Fluxo Alternativo: Não há.
- 5) **Gerenciar perfil** – O perfil do usuário pode ser editado e complementado com informações pessoais e funcionais, bem como inclusão de foto de perfil e alteração de senha de acesso. Possui características semelhantes às redes sociais.
- a. Atores: Produtor Acadêmico.
  - b. Pré-condição: usuário deve estar *logado*.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Clicar sobre o nome de usuário;
    - ii. Selecionar o item *Perfil*;
    - iii. Selecionar *Editar Perfil*;
      - 1. Estão disponíveis opções para *Enviar mensagem*, *Alterar senha*, *Carregar novas camadas*, *Criar novo mapa* e visualizar *Minhas atividades*;
      - 2. A listagem de recursos próprios do usuário é exibida logo abaixo, dando acesso direto a cada item.
    - iv. Preencher itens do formulário;
    - v. Alterar imagem do perfil;
    - vi. Submeter formulário.
- 6) **Participar de Grupo Temático** – Há três formas de ingressar em grupos temáticos. De acordo com a configuração estabelecida pelo usuário criador, um grupo pode ser aberto para participação de qualquer usuário, restrito apenas para convidados ou mediante solicitação e aprovação.
- a. Atores: Produtor Acadêmico e Institucional.
  - b. Pré-condição: usuário deve estar *logado*.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Selecionar a opção *Grupos*;
    - ii. Navegar e selecionar um grupo do qual deseja participar;
    - iii. Conforme a permissão do grupo, pode estar disponível opção para *Juntar-se ao Grupo* ou nenhuma opção, caso o grupo seja *Público (somente por convite)* ou *Privado*.

- 7) **Manter Grupo Temático** – Os grupos temáticos ajudam os usuários na organização de discussões, o que permite a realização de pesquisas em grupo. É possível restringir acesso a conjuntos de dados apenas para determinado grupo ou usuários. O verbo *Manter* indica ações para Criar, Editar e Deletar informações, membros ou o cadastro completo do Grupo Temático. Qualquer usuário registrado pode manter grupos temáticos.
- a. Atores: Administrador e Institucional.
  - b. Pré-condição: usuário deve estar *logado*.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Selecionar a opção *Grupos*;
    - ii. Usuário pode navegar pela lista de Grupos cadastrados;
      - 1. Estão disponíveis métodos para ordenação e paginação dos itens;
      - 2. Cada item apresenta imagem de amostra, título, descrição resumida e contadores de membros e administradores.
    - iii. Selecionar um item para visualização.
  - d. Fluxo Alternativo 1: Criar Grupo
    - i. Selecionar a opção *Grupos*;
    - ii. Clicar em botão *Criar novo grupo*;
    - iii. Preencher formulário com Nome, Descrição, e-mail do grupo (se houver) e palavras-chave;
    - iv. Selecionar arquivo de logotipo para vincular ao Grupo;
    - v. Indicar o nível de acesso:
      - 1. *Público*: Qualquer usuário registrado pode visualizar e participar de um grupo público.
      - 2. *Público (somente por convite)*: Qualquer usuário registrado pode visualizar o grupo. Apenas usuários convidados podem participar.
      - 3. *Privado*: Os usuários registrados não podem visualizar detalhes do grupo, nem mesmo a lista de membros. Apenas usuários convidados podem participar.
    - vi. Clicar em *Criar*.
  - e. Fluxo Alternativo 2: Gerenciar Grupo

- i. Selecionar a opção *Grupos*;
- ii. Navegar e selecionar um grupo do qual seja administrador;
- iii. Selecionar opção de gerenciamento:
  - 1. Editar detalhes do grupo;
  - 2. Gerenciar membros do grupo;
  - 3. Excluir grupo;
  - 4. Atividades do grupo.

8) **Manter Provedores Externos** – O cadastramento de Provedores se dá de forma semelhante ao dos Grupos Temáticos, onde é possível vincular uma imagem ou logotipo para identificação e o usuário que realiza o cadastro é responsável por manter as informações atualizadas, com link de acesso operante. Além deste usuário, o Administrador do sistema também pode manter provedores.

- a. Atores: Administrador e Institucional.
- b. Pré-condição: usuário deve estar *logado*.
- c. Fluxo Principal:
  - i. Acessar a listagem de provedores externos;
  - ii. Selecionar *Cadastrar novo provedor*;
  - iii. Preencher formulário com Nome, Descrição, Link principal e Palavras-chave;
  - iv. Selecionar arquivo de logotipo para vincular ao cadastro do provedor;
  - v. Submeter formulário.

9) **Manter Bases de Dados** – Atividades exclusivamente administrativas. Apenas o superusuário do sistema tem acesso à edição das bases de dados que controlam o funcionamento das interfaces, tal como listagem de Categorias Temáticas, tipos de Licenças e Restrições. Uma interface de administração permite controlar todos os registros contidos nas bases de dados.

- a. Atores: Administrador.
- b. Pré-condição: usuário deve estar *logado* e ter permissão de superusuário.
- c. Fluxo Principal:



- i. Acessar as opções disponíveis ao usuário clicando sobre o nome do usuário;
- ii. Selecionar a opção *Admin*;
- iii. Na interface de administração estão disponíveis várias seções para acesso às tabelas de controle do banco de dados, por meio da qual é possível editar, inserir ou remover itens.

#### 4.4.2.2. UC\_ExplorarRecursos

Os próximos diagramas de Casos de Uso que descrevem as funcionalidades disponibilizadas aos atores nas interfaces secundárias do Geoportal, as quais se referem aos três produtos componentes da IDE Acadêmica: Camadas de dados geoespaciais (*Layers*); Mapas, compostos por uma ou mais camadas; e Documentos, que compreendem aos trabalhos acadêmicos publicados, como artigos, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso (TCC) e relatórios de projetos de pesquisa ou extensão, entre outros. Cada um dos Casos de Uso é detalhado logo em seguida. Os atores que atuam sobre cada Caso podem ser identificados através do diagrama da (FIGURA 20).

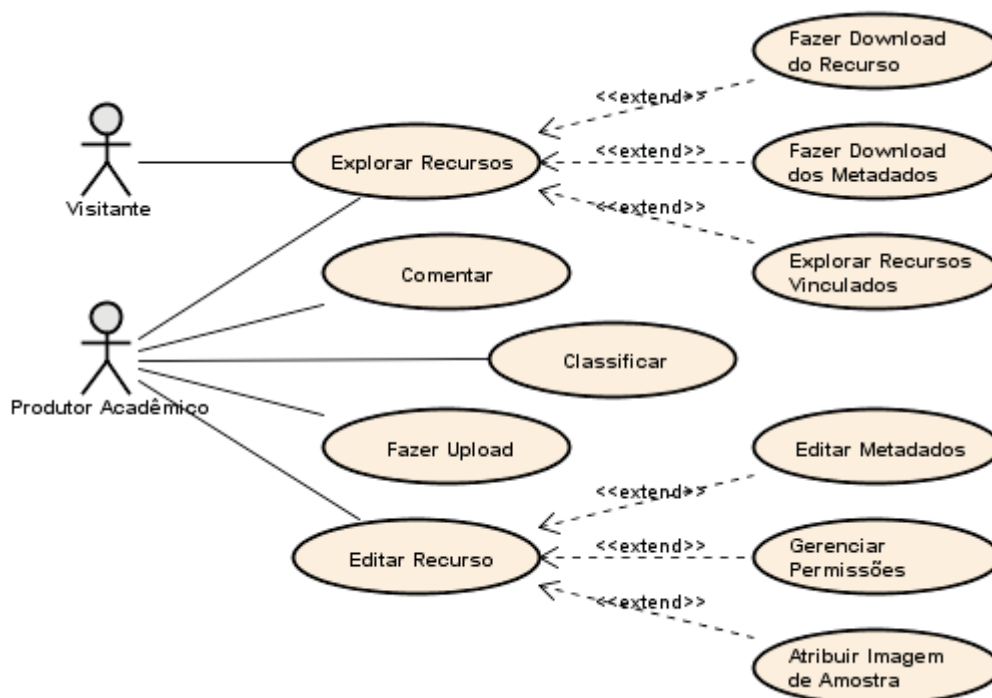


FIGURA 20 - Casos de Uso de interação com recursos geoespaciais  
FONTE: o autor (2016)

- 1) **Explorar Recurso** – Este caso de uso abarca o acesso a uma série de ações que podem ser executadas por qualquer usuário do geoportal, com ou sem cadastro no sistema. A interface apresenta o título do recurso, mapa para visualização e navegação, rol de metadados resumido ou completo do recurso, abas para visualização de atributos, classificação e comentários, e um painel de ferramentas. Um recurso pode ser uma camada, mapa ou documento. Só é possível explorar recursos públicos ou restritos aos grupos dos quais o usuário é membro.
  - a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
  - b. Pré-condição: recursos devem estar cadastrados e o ator deve ter permissão para visualização.
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Acessar a visualização do recurso desejado;
    - ii. Navegar a área do webmapa para visualizar detalhes da camada ou mapa;
      1. Caso o recurso seja um documento, a área de webmapa não será exibida.
    - iii. Explorar as informações contidas nas abas de metadados, atributos (caso recurso seja uma camada geoespacial), compartilhamentos, classificação e comentários;
    - iv. Explorar informações adicionais e ferramentas contidas no painel lateral;
- 2) **Fazer *Download* do Recurso** – Todos os recursos contidos no sistema podem ser copiados localmente pelos usuários utilizando esta ferramenta. Cada recurso oferece uma vasta gama de possibilidades para o formato do arquivo de saída, de acordo com padrões homologados internacionalmente e habitualmente utilizados pelos usuários.
  - a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
  - b. Pré-condição: Caso de Uso opcional há partir de Explorar Recurso;
  - c. Fluxo Principal:
    - i. Ao explorar as informações adicionais do recurso, contidas no painel lateral, usuário seleciona a opção para realizar o download do recurso;
    - ii. O sistema exibe um painel flutuante com opções de download;

- iii. Usuário seleciona opção desejada e local para armazenar o recurso desejado.

3) **Fazer *Download* dos Metadados** – Apresenta listagem de perfis de metadados, permitindo ao usuário selecionar o mais adequado para seu uso. Os perfis disponíveis são: ISO (compatível com Perfil MGB), FGDC, ebRIM, DublinCore, DIF e Atom. O código XML é exibido ao usuário, podendo ser salvo com ferramenta do navegador ou copiado para editores de texto.

- a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: Caso de Uso opcional há partir de Explorar Recurso. Caso de Uso não disponível para recurso Mapa.
- c. Fluxo Principal:
  - i. Ao explorar as informações adicionais do recurso, contidas no painel lateral, usuário seleciona a opção para realizar o download do metadado;
  - ii. O sistema exibe um painel flutuante com opções de download;
  - iii. Usuário seleciona opção desejada;
  - iv. O sistema exibe o código XML que pode ser salvo diretamente do navegador ou copiado para editor de texto.

4) **Explorar Recursos Vinculados** – O painel lateral fornece informações para acesso direto aos recursos que possam estar vinculados ao recurso atual, apresentando uma listagem, caso sejam mais de um, e o tipo de recurso vinculado.

- a. Atores: Visitante e Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: Caso de Uso opcional há partir de Explorar Recurso.
- c. Fluxo Principal:
  - i. Ao explorar as informações adicionais do recurso, contidas no painel lateral, usuário seleciona um dos recursos vinculados;
  - ii. O sistema direciona o usuário para explorar o recurso selecionado.

5) **Comentar** – Esta funcionalidade visa tornar mais participativa a utilização do Geoportal e de seus recursos. Espera-se que as discussões por meio do Geoportal possam colaborar para a valorização e melhoria dos produtos publicados.

- a. Atores: Produtor Acadêmico.

b. Pré-condição: Usuário deve estar logado.

c. Fluxo Principal:

- i. Ao explorar a aba contendo comentários, usuário seleciona opção para adicionar comentário;
- ii. O sistema exibe um painel flutuante com área para preenchimento de texto;
- iii. Usuário submete comentário.

6) **Classificar** – Se refere a uma avaliação popular, representada pela figura de estrelas. Quanto maior o número de estrelas atribuídas, melhor a reputação atrelada aos dados contidos na camada. Pode ser utilizado como um indicativo de qualidade caso o número de avaliações seja significativo.

a. Atores: Produtor Acadêmico.

b. Pré-condição: Usuário deve estar logado.

c. Fluxo Principal:

- i. Ao explorar a aba contendo classificação, usuário seleciona a quantidade de estrelas que gostaria de atribuir ao recurso;
- ii. O sistema atualiza o cálculo da média e exibe ao usuário.

7) **Fazer Upload** – Qualquer usuário cadastrado no sistema tem permissão para realizar o upload de camadas de dados geoespaciais e documentos, em diversos formatos. Para o caso de camadas, pode ser feito upload simultâneo de diversos arquivos separadamente ou compactados em arquivo único. A composição de mapas é realizada na interface da solução, utilizando conjuntos de camadas já inseridas. Para o caso de documentos, pode ser inserido um arquivo ou um link para documento armazenado em repositório externo.

a. Atores: Produtor Acadêmico.

b. Pré-condição: Usuário deve estar logado.

c. Fluxo Principal:

- i. A partir da interface inicial do geoportal, o usuário seleciona o tipo de recurso para visualização das listagens;
- ii. Usuário seleciona opção para fazer upload do recurso (camada ou documento);
- iii. Usuário seleciona os arquivos ou insere link para repositório externo;

- iv. Usuário define permissões para acesso público ou restrito para determinados usuários ou grupos;
- v. Usuário submete arquivos;
- vi. Sistema exibe formulário para preenchimento de metadados;
- vii. Usuário preenche metadados e submete formulário;

8) **Editar Recurso** – Recursos que já tenham sido inseridos no sistema podem ser editados visando a melhoria e completude das informações prestadas. É possível, ainda, fazer a atualização ou substituição dos recursos.

- a. Atores: Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: recursos devem estar cadastrados e o ator deve ser o autor proprietário do recurso.
- c. Fluxo Principal:
  - i. Acessar a visualização do recurso desejado;
  - ii. Selecionar a opção para editar o recurso;
  - iii. Sistema apresenta painel flutuante com as opções disponíveis para edição;
  - iv. Usuário seleciona opção, sendo direcionado para o Caso de Uso adequado.

9) **Editar Metadados** – Apresenta o formulário para preenchimento dos metadados relativos à camada. Para simplificar seu preenchimento, alguns campos são completados de forma automática, como autor dos dados, metadados e ponto de contato, presumindo que o usuário atual seja o responsável por estes campos.

- a. Atores: Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: Caso de Uso opcional há partir de Editar Recurso. Usuário deve estar logado;
- c. Fluxo Principal:
  - i. A partir do painel flutuante, usuário seleciona opção para editar metadados;
  - ii. Sistema apresenta formulário de metadados, trazendo informações existentes;
  - iii. Usuário edita informações desejadas e submete formulário.

10) **Gerenciar Permissões** – As permissões envolvem as seguintes ações: Quem pode visualizar; Quem pode fazer download; Quem pode alterar os

metadados; Quem pode alterar dados ou estilo; e Quem pode gerenciar. A restrição pode se dar por usuários ou por grupos. Para as restrições de visualização e download há uma opção “Qualquer pessoa”, que vem selecionada por padrão, mas é possível remover esta permissão.

- a. Atores: Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: Usuário deve estar logado e deve ser proprietário do recurso;
- c. Fluxo Principal:
  - i. A partir do painel lateral, usuário seleciona opção mudar as permissões do recurso;
  - ii. Sistema apresenta painel flutuante com as opções para edição das permissões;
  - iii. Usuário indica a permissão desejada para cada funcionalidade, restringindo para usuários, para grupos de usuários ou tornando o recurso público.

**11) Atribuir Imagem de Amostra** – Esta funcionalidade gera uma nova imagem de amostra (*thumbnail*) que é exibida nas interfaces de Exploração de Recursos. É gerada a partir dos elementos apresentados no mapa de pré-visualização. Opção não disponível para Documentos.

- a. Atores: Produtor Acadêmico.
- b. Pré-condição: Caso de Uso opcional há partir de Editar Recurso. Usuário deve estar logado;
- c. Fluxo Principal:
  - i. A partir do painel flutuante para edição de recurso, usuário seleciona opção para configurar amostra;
  - ii. Sistema gera uma nova imagem de amostra baseada na visualização apresentada na área de webmapa;

#### 4.4.3. Modelo Lógico da Solução

A modelagem lógica utilizada na solução foi obtida utilizando ferramentas de engenharia reversa sobre o banco de dados PostgreSQL, configurado acessoriamente com a instalação do conjunto de aplicativos e bibliotecas da solução

adotada, a qual será evidenciada nas próximas sessões. Para isto foi utilizado um *plugin* do *software* Astah Professional, produzindo um diagrama UML em modelo Entidade-Relacionamento (ER).

Conforme descrito na metodologia, o uso de modelo ER permitiu representar todo o conjunto de tabelas, com seus atributos e relações, de forma mais direta e simplificada do que em um Diagrama de Classes, uma vez que não são incluídas as restrições e tipos de dados sobre cada um dos atributos, bem como os métodos eventualmente disponíveis para cada classe.

O modelo ER incluído no (APÊNDICE A), ao final deste documento, permite identificar as 71 entidades (tabelas e atributos) que compõem o Banco de Dados Objeto-Relacional, bem como as relações existentes entre elas. As tabelas podem ser agrupadas no modelo conforme ilustrado na (FIGURA 21).

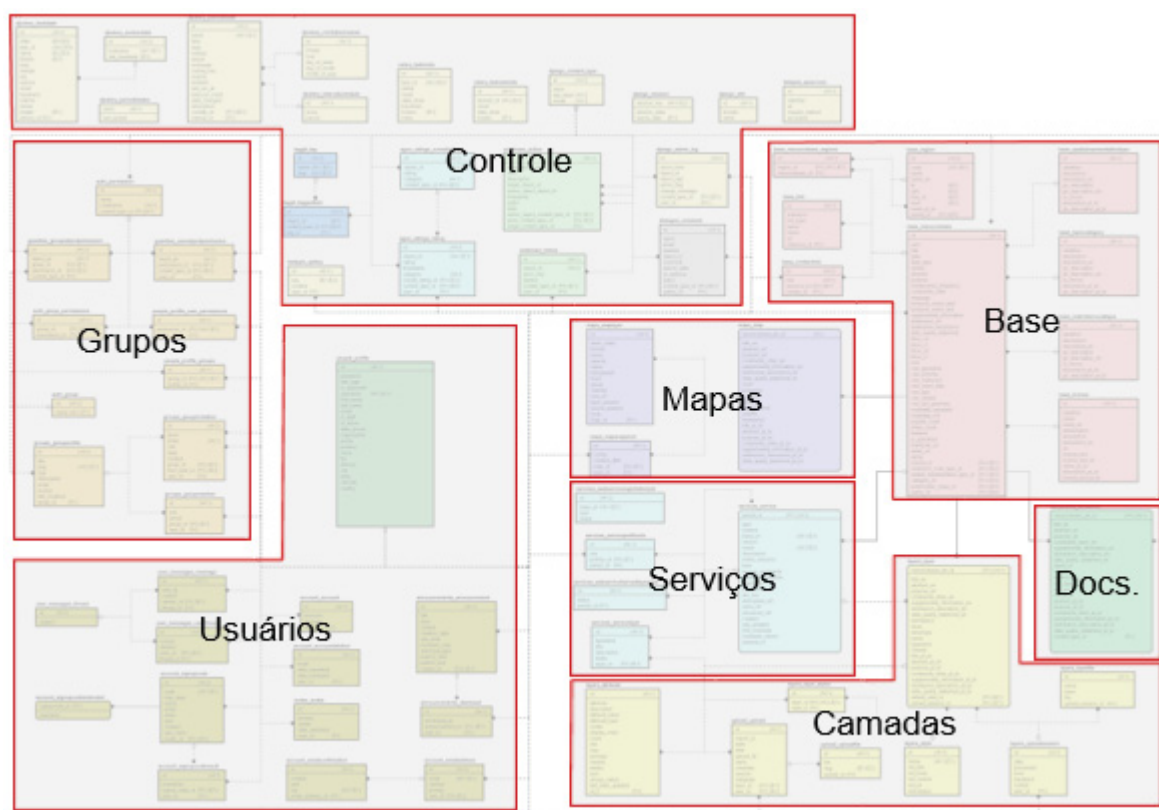


FIGURA 21 - Agrupamentos do Modelo ER

FONTE: o autor (2016)

Juntamente com o Modelo Conceitual e Casos de Uso, este diagrama auxilia no projeto de novos desenvolvimentos e na documentação da solução como um todo.



#### 4.5. IMPLANTAÇÃO DA IDE ACADÊMICA DA UFPR

Experimentalmente foram implantadas duas versões para a IDE Acadêmica da UFPR. A primeira versão foi desenvolvida segundo o modelo estabelecido pelo Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010), o qual impõe especificações para as instituições que pretendem se vincular como um nó da INDE. Na implantação da segunda versão foi feita a avaliação de outra solução, procurando atender tanto aos requisitos funcionais estabelecidos pela INDE quanto àqueles obtidos a partir dos questionários com os usuários acadêmicos.

A seguir serão apresentadas as principais etapas de implantação dos sistemas experimentais, bem como as ações realizadas para migração dos dados catalogados na primeira etapa (MACHADO, 2015) para a versão atual da IDE Acadêmica da UFPR.

##### 4.5.1. Primeira Versão – GeoNetwork

O ambiente experimental para testes e desenvolvimento da primeira versão do Geoportal da UFPR foi implantado em um único servidor local, no Laboratório Geoespacial Livre, no Departamento de Geomática da UFPR. Diferente das recomendações da INDE, este servidor foi implantado em equipamento desktop de baixo custo, em microcomputador Dell Optplex 790, processador Intel Core i5, 3.10 GHz e memória DDR3 de 8 GB, sistema operacional Windows 10 Pro, de 64 bits.

Na solução implantada para a primeira versão foram utilizadas as mesmas configurações de *software* livre propostos pela CONCAR (TABELA 2). Os aplicativos servidores GeoServer (Servidor de Mapas) e GeoNetwork (Servidor de Metadados) foram disponibilizados como *serv/lets*, hospedados em instâncias do Tomcat para publicar conteúdos dinâmicos na internet, o que demanda a edição de alguns arquivos de configuração para evitar conflitos de portas de comunicação e uso de memória compartilhada.

Após instalação e configuração do SGBD Postgres com módulo espacial PostGIS, foi necessário realizar a configuração do GeoNetwork para integrá-lo a este SGBD. Também foram criados arquivos JSON para viabilizar a tradução das interfaces do GeoNetwork para Português Brasileiro. Não foram utilizados os

arquivos de tradução e perfil de Metadados disponibilizados pelo IBGE pois os mesmos foram desenvolvidos apenas para o GeoNetwork na versão 2, não sendo possível adequação para a versão 3 sem extensas modificações ao código fonte.

Na (FIGURA 22) é possível observar a interface de entrada para os catálogos de Metadados agrupados por categorias temáticas.

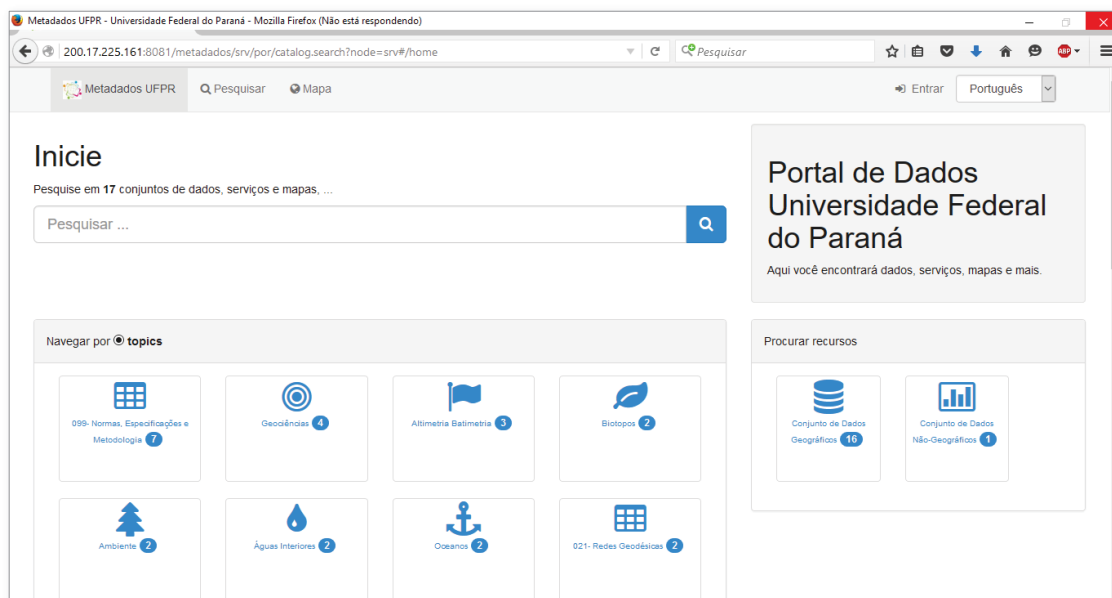


FIGURA 22 - Interface principal da primeira versão, GeoNetwork  
FONTE: o autor (2016)

Na (FIGURA 23) observa-se uma visualização resumida do conjunto de metadados referentes a uma camada, juntamente com a localização e extensão espacial de referência para os metadados.

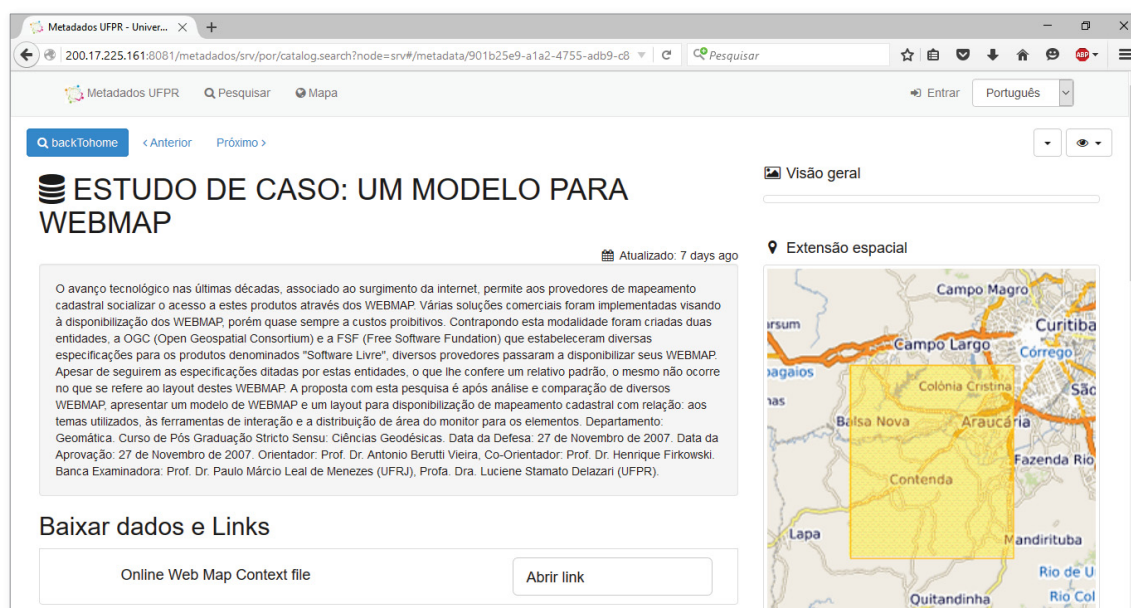


FIGURA 23 - Visualização de Metadados na primeira versão, GeoNetwork  
FONTE: o autor (2016)

O levantamento e catalogação dos dados históricos incluídos neste sistema foi realizado no trabalho de pesquisa de MACHADO (2015). Ao todo foram catalogados os metadados e áreas de estudo de 253 pesquisas e dissertações dos quatro cursos de Pós-graduação do setor de Ciências da Terra da UFPR. A recuperação dos dados geoespaciais históricos se revelou uma tarefa infrutífera, uma vez que não há instruções normativas nem os meios tecnológicos para preservar os dados. Desta forma, foram catalogados os metadados apenas com as informações constantes nos trabalhos de pesquisa, relacionados as suas áreas de abrangência geográfica, exigindo valoroso esforço por parte da equipe, com grande perda de informações.

#### 4.5.2. Segunda Versão – GeoNode

O ambiente de testes e desenvolvimento para a segunda versão do geoportal foi implantado no mesmo servidor da primeira versão, utilizando uma máquina virtual com Sistema Operacional Linux Ubuntu, permitindo a coexistência das duas versões durante o período de migração.

Foi realizado o registro de um domínio específico para a versão atual da IDE Acadêmica da UFPR, utilizando o acrônimo IDEA – [www.idea.ufpr.br](http://www.idea.ufpr.br). Este domínio poderá ser atribuído a outro endereço físico, mantendo-se invariável quando a solução for transferida para um servidor de produção em nível institucional.

A instalação do GeoNode em sistema operacional Linux pode ser realizada utilizando as instruções disponíveis no site <http://geonode.org/#install>, onde é apresentada uma sequência de comandos que executam o registro do repositório, atualização das listagens *apt-get* e a instalação da versão estável mais atual no momento. A versão utilizada na IDE da UFPR é 2.4.1.

A OSGeo também disponibiliza um sistema operacional completo, que executa em modalidade *Live-CD*, permitindo que o sistema seja experimentado sem a necessidade de instalação em servidor ou desktop. O *OSGeo-Live* vem com diversos aplicativos de geoprocessamento pré-instalados, inclusive com GeoNode, GeoNetwork e GeoServer. O uso definitivo desta versão foi descartado pois o aplicativo GeoNode que a acompanha não é uma versão estável, demandando empenho para correções e adequações das interfaces, traduções e bancos de dados.

Outra opção de instalação disponível é a versão para desenvolvedores. Nesta versão recomenda-se a criação de um projeto *GitHub* para que as inovações implementadas possam se reverter para toda a comunidade de desenvolvedores.

Após realizar a instalação, foram feitas uma série de edições nas opções visuais da interface, como a personalização das cores, logotipos e imagens de fundo, textos explicativos e disposição dos elementos, resultando na interface inicial exibida na (FIGURA 24).



FIGURA 24 - Interface principal da IDE Acadêmica da UFPR  
FONTE: o autor (2016)

A área onde são disponibilizadas “Outras fontes de dados” foi acrescentada a esta interface para atender a um dos requisitos dos usuários que não estava contemplado na versão original da aplicação. O controle descentralizado e colaborativo desta área deverá ser implementado por desenvolvimentos futuros, tornando sua utilização ainda mais amigável.

Foram encontradas algumas inconsistências na tradução de algumas sentenças apresentadas na interface, bem como a falta de colunas para armazenar atributos em língua portuguesa no banco de dados. As correções realizadas tornaram as interfaces totalmente preparadas para tradução nas línguas Português brasileiro e Inglês norte-americano, mantendo a IDEA da UFPR em sintonia com projetos acadêmicos de internacionalização. Podem ser incluídas facilmente traduções para outras línguas estrangeiras que se demonstrem relevantes ao longo do processo de implantação.

O conjunto completo de funcionalidades presentes no Geoportal da UFPR foi descrito anteriormente, na modelagem dos Casos de Uso. Uma breve demonstração é ilustrada na próxima seção.

#### 4.5.3. Migração entre Primeira e Segunda Versão

A migração dos dados históricos entre as versões implantadas foi realizada com o apoio de toda a equipe do Laboratório Geoespacial Livre. Inicialmente foi estabelecida uma metodologia padronizada para manter a coerência na identificação dos autores dos metadados e estilos visuais utilizados para as camadas individuais.

A realização da primeira etapa envolve a recuperação das áreas de estudo relacionadas aos metadados dos trabalhos acadêmicos. Estas áreas são armazenadas no *geodatabase* do GeoNetwork, em uma tabela que contém apenas o campo de identificação do metadado (*id\_metadado*) e a informação espacial em coluna de tipo *Multipolygon*. Foi utilizado o *software* QGis para fazer uma separação de todas as áreas, salvando-as individualmente em formato Shapefile, tendo como nome de arquivo o seu próprio campo identificador.

Ainda no *software* QGis, é feita a exportação de um arquivo descritor de estilo, em formato SLD (*Styled Layer Descriptor*), o qual poderá ser carregado no GeoNode e atribuído para todas as camadas correlatas.

Em seguida, os metadados catalogados no GeoNetwork são exportados individualmente em formato XML, sendo atribuído como nome de arquivo o mesmo identificador utilizado para identificar os shapefiles das áreas de estudo.

TABELA 6 - Características para migração

	GeoNetwork	GeoNode
<b>Dados</b>	Não possui	Padrões OGC
<b>Áreas de Estudo</b>	Postgis	Shapefile e Postgis
<b>Metadados</b>	ISO 19139/19115	ISO 19115, FGDC, Dublin Core
<b>Documentos</b>	Link Dspace, Sophia	Diversos formatos + Link Institucional

FONTE: o autor (2016)

A próxima etapa consiste em carregar o conjunto de arquivos no sistema do GeoNode. Esta carga deve ser feita incluindo todos os arquivos referentes a um mesmo trabalho de uma única vez. Este conjunto é composto pelos arquivos com as seguintes extensões: SHP, SHX, PRJ, DBF, XML e SLD. Desta forma o sistema assume que se trata de um conjunto que deve ser mantido integrado.

Na última etapa é feita a inclusão do documento acadêmico, que pode ser um arquivo textual em diversos formatos ou um URI para servidor externo. Este documento é então vinculado à sua área de estudo ou mapa, bastando para isto selecioná-la no campo *Link*.

Ao final será possível acessar cada um dos componentes da pesquisa acadêmica cadastrada por meio das ferramentas de busca e visualização da IDE. Como existe uma vinculação entre documentos, mapas e áreas de estudo, o usuário tem acesso a todas as informações referentes à pesquisa de forma imediata, facilitada e intuitiva.



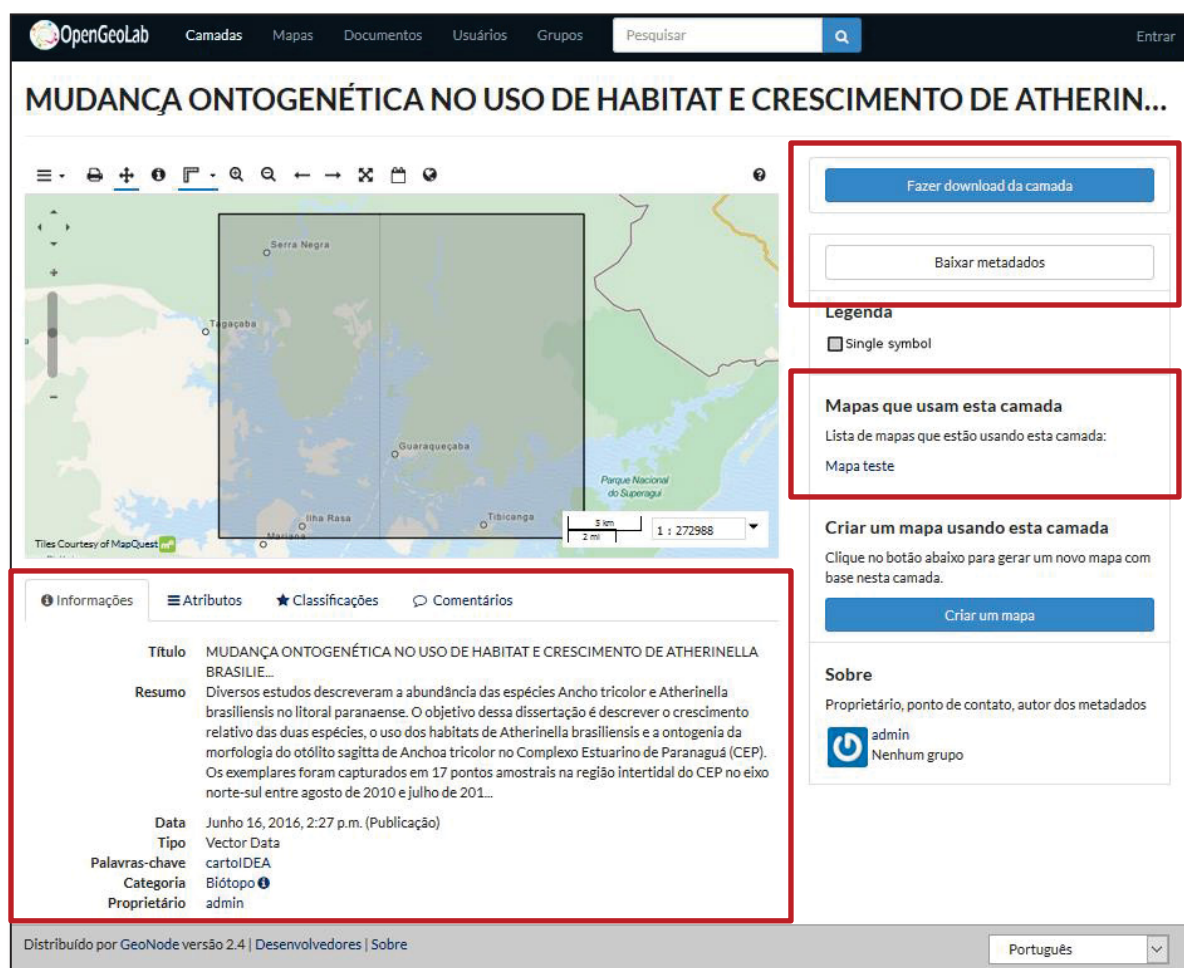


FIGURA 25 - Vista detalhada de camada na IDEA

FONTE: o autor (2016)

#### 4.6. USO DA SOLUÇÃO

Nesta seção são apresentadas brevemente as principais interfaces de uso da solução, procurando ilustrar as atividades mais relevantes para inserção de recursos em ambiente acadêmico. O uso detalhado é apresentado na descrição dos Casos de Uso.

As interfaces entregues pelo GeoNode são suficientemente amigáveis e intuitivas, empregando conceitos de usabilidade consolidados para o uso de aplicações web e comumente utilizados pelos usuários no uso de sistemas SIG, na web e redes sociais.



#### 4.6.1. Busca e visualização de recursos

A busca realizada diretamente no campo disponibilizado no menu principal da interface permite uma busca simultânea por dados e informações referentes a qualquer tipo de recurso, apresentando como resultado uma listagem com imagem de amostra, título e resumo de todos os recursos que atendem ao critério de busca textual.

Nesta janela de apresentação dos resultados, ilustrada na (FIGURA 26), o usuário tem acesso a ferramentas para navegação, ordenamento e filtragem, possibilitando o refinamento da busca por dados e informações mais relevantes aos seus interesses.

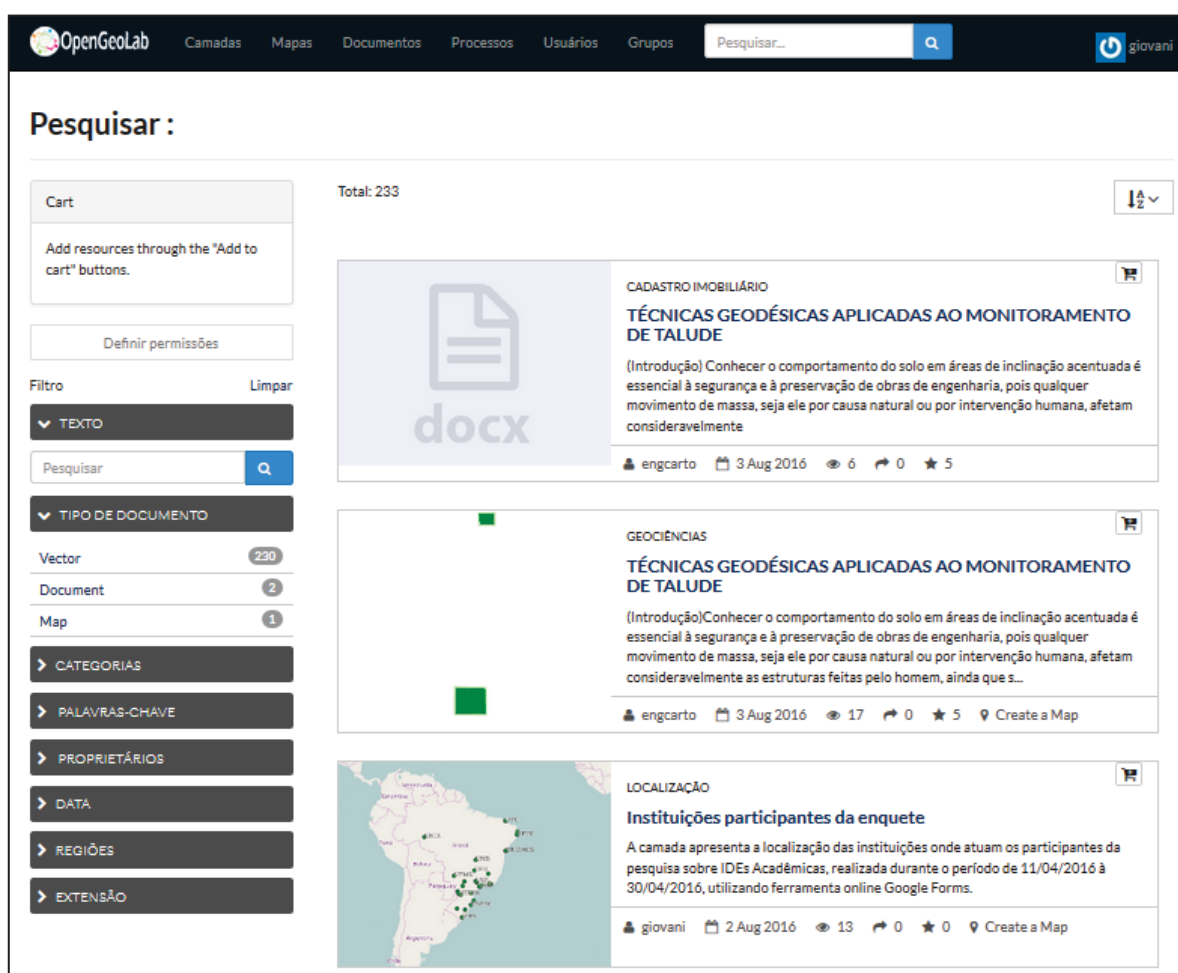


FIGURA 26 - Busca por dados e informações geoespaciais.  
FONTE: o autor (2016)

Após localizar o recurso de interesse, o usuário pode clicar sobre a imagem ou sobre o título do item para visualizar as informações detalhadas, bem como ter

acesso as ferramentas para download, edição (caso seja o autor do dado) ou interação através de redes sociais e comentários.

As ferramentas disponíveis estão dispostas em um painel lateral (FIGURA 27). O mapa de visualização é interativo, permitindo o uso de ferramentas de SIG web para navegação, impressão, alteração de estilo e mapa base, medições, etc. Os metadados são apresentados logo abaixo, juntamente com as abas de acesso para atributos, compartilhamentos, classificações e comentários.

**GENERALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA A REPRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RED...**

**Fazer download da camada**

**Editar camada**

**Baixar metadados**

**Legenda**

**Mapas que usam esta camada**

Esta camada não é utilizada em nenhum mapa atualmente.

**Criar um mapa usando esta camada**

Clique no botão abaixo para gerar um novo mapa com base nesta camada.

**Criar um mapa**

**Estilos**

Os seguintes estilos estão associados a esta camada. Escolha um estilo para visualizá-lo no mapa de pré-visualização.

☒ (default style) Áreas de Estudo

**Permissões**

Clique no botão abaixo para alterar as permissões para esta camada.

**Mudar permissões da camada**

**Sobre**

Proprietário, ponto de contato, autor dos metadados

**ppgc UFPR**

**Informações**

**Título** GENERALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA A REPRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

**Resumo** O termo rede é usado em várias áreas do conhecimento e com diversas acepções e diferentes aplicações. Nas ciências sociais estuda-se as redes sociais que são compreendidas como pessoas, grupos e instituições, chamados de nós, que se interligam. Nestas redes os atores são representados por nós e suas relações por linhas. A apresentação destas redes pode ser feita por grafos porém sem referência espacial. No entanto, com o conhecimento da posição geográfica dos atores estes podem ser inseri...

**Data** Julho 30, 2016, 10:19 p.m. (Publicação)

**Tipo** Vector Data

**Palavras-chave** UFPR, Paraná, Brasil, omitido

**Categoria** Sociedade e Cultura

**Proprietário** ppgc

**Mais informações**

**Finalidade** Tese ou Dissertação

**Idioma** Português

**Info. complementares** Autor: Renan Martins Pombo  
Data: 1900-12-27  
Escala 1:100000  
RefSys WGS84  
Palavras-chave: Redes Sociais, Representação de Redes Sociais, Generalização de Rede...

FIGURA 27 - Visualização de recursos da IDEA.  
FONTE: o autor (2016)

#### 4.6.2. Carga de camadas geoespaciais

O upload de camadas geoespaciais é permitido apenas para usuários cadastrados no sistema. A interface pode ser acessada a partir da exploração de camadas ou do menu superior, selecionando-se a opção “Fazer upload de camadas”.

É possível fazer a inclusão de arquivos com ferramentas do sistema operacional para arrastar e soltar os arquivos na área indicada na interface (FIGURA 28), ou selecionando os arquivos por meio do botão para “Selecionar arquivos...”. Por padrão o sistema adota a arquitetura dual de arquivos shapefile, sendo este um padrão homologado pela OGC e comumente utilizado pelos usuários para a produção de dados vetoriais. Também são permitidos diversos formatos de arquivos matriciais no formato *raster*, sendo mais comum o uso de imagens em formato TIFF. Também é possível a inserção de arquivos em lote, individualmente ou compactados em arquivo zip.

FIGURA 28 - Upload de camadas geoespaciais.  
FONTE: o autor (2016)

Após inserção dos arquivos, o usuário pode personalizar as permissões para cada uma das ações referentes à camada, podendo restringi-las para determinados usuários ou grupos de usuários.

Em seguida, o usuário deve preencher o conjunto de metadados (FIGURA 29) referentes a cada uma das camadas, individualmente. Embora seja uma tarefa tediosa e pouco praticada pelos usuários, como verificado na aplicação dos questionários, é uma tarefa de grande importância para o pleno funcionamento da IDEA. A completude de informações auxilia na descoberta e na garantia referencial para o uso dos dados pelos demais atores da comunidade acadêmica. O preenchimento não é obrigatório, o que motiva o surgimento de mecanismos para o incentivo ao seu preenchimento, possivelmente com atribuição de reputação para cada nível de completude verificado automaticamente pelo sistema, podendo ainda ser complementado pela classificação indicada pela comunidade de usuários.

The screenshot shows the 'Editar metadados' (Edit metadata) interface in OpenGeoLab. The header includes the OpenGeoLab logo, navigation links (Camadas, Mapas, Documentos, Processos, Usuários, Grupos), a search bar, and a user profile for 'giovani'. The main title is 'Editar metadados' with a button 'Explorar camadas'. Below the title, it says 'Editando detalhes para geonode:enqueteidea'. There is an 'Atualizar' (Update) button. The form fields include: 'Owner' (giovani), 'Título' (Instituições participantes da enquete), 'Date' (2016-08-02 09:42 AM), 'Tipo de data' (Publicação), 'Edição' (empty), and 'Resumo' (A camada apresenta a localização das instituições onde atuam os participantes da pesquisa sobre IDEs Acadêmicas, realizada durante o período de 11/04/2016 à 30/04/2016, utilizando ferramenta online Google Forms).

FIGURA 29 - Formulário de Metadados.  
FONTE: o autor (2016)

### 4.6.3. Criação de mapas

Os mapas contidos na IDEA são compostos na própria interface web do GeoNode (FIGURA 30). São elaborados com base nas camadas armazenadas e disponíveis no mesmo sistema ou em sistemas conectados remotamente, participantes da rede acadêmica ou externos.

A solução utiliza bibliotecas de sigweb baseadas em OpenLayers, GeoExt e GeoExplorer, mas também é possível alterar configurações para o uso de Leaflet, entre outros. Nestas interfaces, o usuário pode realizar algumas edições sobre o conjunto de dados, tal como a edição de estilos e até mesmo dos vértices que compõem as camadas vetoriais (caso publicadas em WFS).

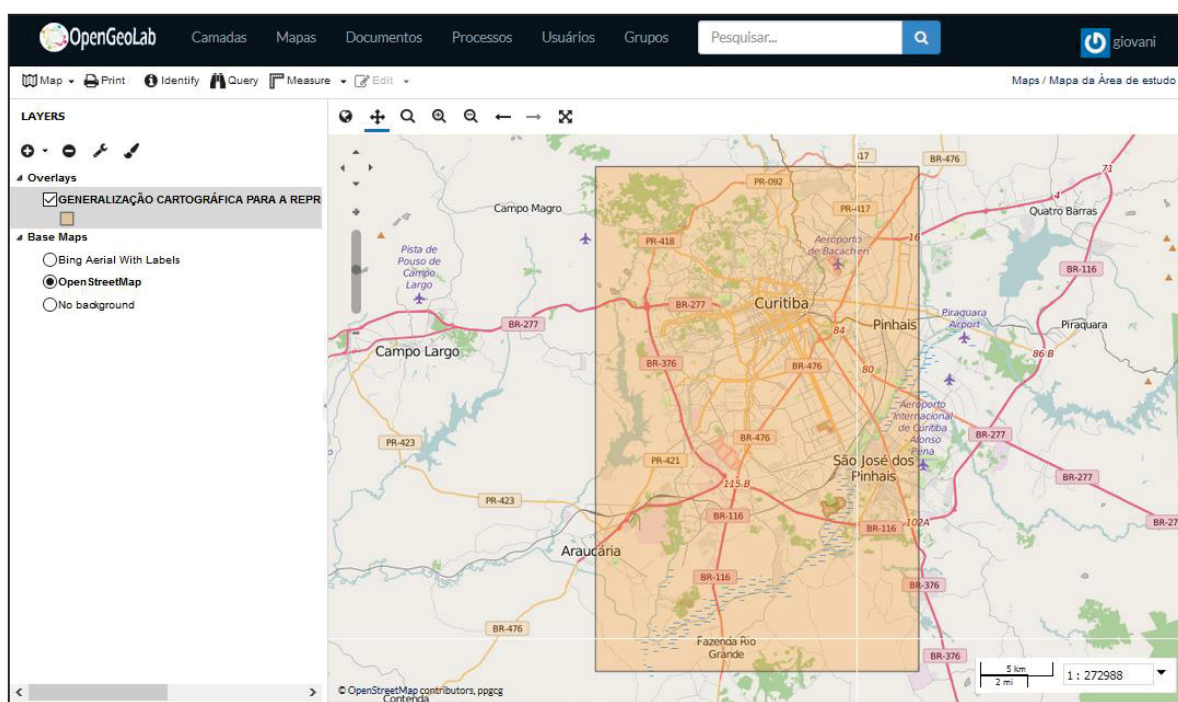


FIGURA 30 - Criação de Mapas.  
FONTE: o autor (2016)

Ao final das edições, o mapa deve ser salvo para que fique disponível à comunidade de usuários e acessível por meio de geoserviço WMS.

Da mesma forma como nas camadas, o usuário deve preencher o conjunto de metadados referentes ao mapa, mesmo que cada uma das camadas que o compõe já possuam seu próprio conjunto de metadados.

#### 4.6.4. Carga de documentos

Em uma IDE Acadêmica podem coexistir documentos produzidos para escopos ou finalidades diversificadas, tais como artigos acadêmicos destinados para publicação em periódicos, apresentações e materiais de apoio em disciplinas, além das teses e dissertações, entre outros. Para isto, o GeoNode conta com uma gama bastante abrangente de formatos de arquivos permitidos para inserção na interface de upload de documentos (FIGURA 31).

Alternativamente o usuário pode indicar um link para acesso ao documento que se encontra catalogado em outro repositório de dados, tal como os sistemas de armazenamento da biblioteca.

Cada documento inserido no sistema pode ser vinculado a um outro recurso existente, uma camada ou um mapa.

Antes de fazer o upload, o usuário pode optar por atribuir diferentes permissões para o documento, podendo restringi-lo para usuários ou grupos de usuários.

FIGURA 31 - Upload de documentos.  
FONTE: o autor (2016)

Assim como para o caso de camadas geoespaciais e mapas, cada documento possui seu próprio conjunto de metadados, os quais podem ser preenchidos a posteriori, aumentando as possibilidades de reuso e referenciamento por parte da comunidade acadêmica. O conjunto de metadados disponível para documentos (FIGURA 32) é igual aos demais, podendo ser exportado para diversos padrões de metadados em arquivo XML.

IDEA UFPR

www.idea.ufpr.br/documents

Pesquisar

OpenGeoLab

## Editar metadados

Explorar documentos

Editando detalhes para Análise da influência dos parâmetros de calibração de antenas de receptores GPS no posicionamento de alta precisão

Atualizar

Owner  
ppgCG

Título  
Análise da influência dos parâmetros de calibração de antenas de receptores GPS no posicionamento de alta precisão

Date  
2013-03-21 10:47 PM

Tipo de data  
Criação

Edição

Resumo  
Para se obter alta precisão e acurácia em um posicionamento deve-se atentar para todos os fatores que influenciam no resultado. Assim, em posicionamentos GPS (Global Positioning System) é necessário a eliminação parcial ou total dos erros presentes nas observações, particularmente os sistêmicos. Um destes erros é o erro de centro de fase da antena GPS. Ele é diretamente dependente da antena utilizada, porque cada antena tem suas características próprias de construção e recepção do sinal GPS. Portanto, é de extrema importância o conhecimento individual do

FIGURA 32 - Metadados de documentos.

FONTE: o autor (2016)



## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O diagnóstico realizado com a aplicação de questionário *on-line* permitiu conhecer melhor a conjuntura atual sobre o uso, produção e compartilhamento de dados geoespaciais praticados em diversas instituições acadêmicas nacionais, revelando com maior clareza as características peculiares, identificadas previamente na UFPR, e que se confirmaram para grande parte das instituições de ensino e pesquisa participantes da pesquisa.

A disseminação do questionário *on-line* para um grande número de agentes em âmbito nacional permitiu divulgar o conceito sobre o tema IDE, mesmo entre os usuários que não participaram ativamente da pesquisa.

Ao longo de toda esta pesquisa, e como legado de estudos anteriores, foi possível reunir e sintetizar uma série de característica que definem a “personalidade” de uma IDE desenvolvida especialmente para o ambiente acadêmico, complementando àquelas atribuídas as IDEs de terceira geração.

Este conjunto de resultados colabora para afirmar que as atribuições do setor acadêmico em relação a infraestrutura nacional, INDE, pode ir além do papel de formadora e capacitadora, assumindo sua real função de desenvolver pesquisas e produzir dados e conhecimento geoespacial, ampliando o cabedal de geoinformação disponibilizado para a sociedade na forma de recursos livres.

O uso de tecnologias variadas na construção de um sistema complexo, como é o caso de uma IDE, operando de forma coordenada e descentralizada não é uma tarefa trivial. Envolve aplicações multidisciplinares de diversas áreas do conhecimento e um grande número de atores envolvidos nas etapas de idealização, modelagem e implantação. A possibilidade do uso de aplicações livres e de código aberto, decorrentes de comunidades maduras de desenvolvedores, proporciona a implantação de IDEs de forma ágil e coordenada, exigindo poucas adequações para ambientes acadêmicos.

O desenvolvimento deste trabalho coloca à disposição da comunidade acadêmica da UFPR um ambiente de compartilhamento e comunicação entre os usuários participantes das atividades acadêmicas, sejam estas voltadas ao ensino, pesquisa ou extensão. A partir da existência desta IDE colaborativa, será possível

estabelecer normas para o correto armazenamento e conservação do conhecimento geoespacial advindo de pesquisas acadêmicas.

Uma vez que as soluções livres adotadas utilizam os mesmos padrões homologados pela CONCAR para todos os componentes da IDE Acadêmica, será possível incluir este setor no rol de provedores que participam ativamente da INDE, consumindo e produzindo dados geoespaciais para toda a sociedade, dando retorno aos investimentos empregados nas pesquisas desenvolvidas.

Acredita-se que outorgando ao usuário o domínio sobre seus próprios dados e informações geoespaciais e oferecendo ferramentas amigáveis para o armazenamento, busca e recuperação dos mesmos, teremos uma IDE Acadêmica efetiva, contando com usuários satisfeitos e motivados na divulgação de dados e soluções livres, contribuindo para o avanço científico em nível institucional.

A partir de uma IDE Acadêmica operacional será possível fomentar a criação de uma série de novos produtos e aplicações, conduzindo a inovações que poderão destacar a UFPR no quadro científico nacional e internacional, tornando-se referência para pesquisas futuras neste campo de aplicação.

Uma importante contribuição para a ciência que está em estudo atualmente, baseando-se na estrutura experimental implantada, é a integração de Processos juntamente aos dados, informações e documentos atrelados a cada pesquisa científica que compõe a IDE. Isto ira promover a verificação de resultados e reprodutibilidade das pesquisas.

Também estão sendo conduzidos estudos para otimizar o acesso aos dados contidos na IDE, por meio da aplicação de ontologias e técnicas de classificação ordenada (*ranking*) dos dados obtidos nas buscas semânticas.

Como recomendações para continuidade destes importantes projetos, será necessário trabalhar na divulgação e conscientização dos principais atores acadêmicos que trabalham com dados geoespaciais, criando uma massa crítica para a sustentação e justificativa da IDE em nível político-administrativo.

A elaboração de normas e procedimentos para a preservação dos dados geoespaciais de forma mais rigorosa dependerá diretamente do sucesso alcançado nos próximos anos e da adoção da IDE Acadêmica em nível institucional.

## REFERÊNCIAS

- BORBA, R.; STRAUCH, J.; SOUZA, J.M.; COLEMAN, D. (2014) **Architectural and Technological Aspects for the Next Generation of SDI**. Autocarto 2014- international research symposium on cartography, geospatial science, and visualization; Pittsburgh, PA, USA.
- BOURQUE, P.; FAIRLEY, R.E. (2014) **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge** - SWEBOK Guide V3.0, Authored by IEEE Computer Society, 1-6.
- BRASIL (2008) **Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008**, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- BRITO, P. L.; SOUZA, F. A.; CAMBOIM, S.; GIANNOTTI, M. A. (2014) **Primeiros Passos para a Implementação de uma IDE Universitária**. Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, Recife-PE.
- BUDHATHOKI, N.R.; BRUCE, B.C.; NEDOVIC-BUDIC, Z. (2008). **Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure**. GeoJournal, vol. 72, 149-160.
- CAMBOIM, S. (2013) **Arquitetura para integração de Dados Interligados Abertos à INDE-BR**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, UFPR.
- CAMBOIM, S.P.; BRANDALIZE, M.C.B. (2013) **The Role of Universities in the Brazilian NSDI Capacity Building Plan – The Case of the Open Geospatial Laboratory at UFPR**. Em Proceeding of the 26th ICC, Dresden, Germany.
- CARVALHO, M.V.A.; DI MAIO, A.C. (2011) **Proposta para a difusão de dados e informações geoespaciais disponíveis gratuitamente na Internet junto aos graduandos e professores da educação básica**. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba/PR. INPE p. 3351-3358.
- CASANOVA, M.; CÂMARA, G.; DAVIS, C.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.R. (2005) **Bancos de Dados Geográficos**. Livro *On-line* de distribuição gratuita, acessado em 08/06/2016, disponível em <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/>.

COETZEE, S.; WOLF-PIGOT, B. (2015) **A Review of SDI Literature: Searching for Signs of Inverse Infrastructures**. Cartography - Maps Connecting the World, Springer, capítulo 9.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia (2009) **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG), 2ª Edição – Maio 2011.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia (2010) **Plano de Ação para Implantação da INDE**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

CRAGLIA, M. (2007). **Volunteered geographic information and spatial data infrastructures: When do parallel lines converge?**, Position paper for the VGI Specialist Meeting, Santa Barbara, acessado em 23/09/2015, disponível em [http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Craglia\\_paper.pdf](http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Craglia_paper.pdf).

CREATIVE COMMONS (2016) Disponível em: <<https://br.creativecommons.org>>, acesso em 14/06/2016.

DANGERMOND, J. (1990) **A classification of software components commonly used in geographic information systems**. In: PEUQUET, D. J.; MARBLE, D. F. es. Introductory readings in Geographic Information Systems. London: Taylor & Francis, p.30-51.

DAVIS JUNIOR, C.A.; ALVES, L.L. (2005) **Local Spatial Data Infrastructures Based on a Service-Oriented Architecture**. In: VII Simpósio Brasileiro de Geoinformática (GeoInfo 2005), Campos do Jordão (SP). v. único. p. 1-8.

EGYEDI, T.M.; VRANCKEN, J.L.M.; UBACHT, J. (2007) **Inverse infrastructures: Coordination in self-organizing systems**, in: Proceedings of the 5th International Conference on Standardization and Innovation in Information Technology (SIIT 2007), P. Feng, D. Meeking & R. Hawkins, Eds.. Calgary, Canada, 2007, pp. 23-35.

ELWOOD, S. (2007). **Grassroots groups as stakeholders in spatial data infrastructures: Challenges and opportunities for local data development and sharing**. International Journal of Geographic Information Science, 22, 71–90.

ELWOOD, S. (2010). **Geographic information science: emerging research on the societal implications of the geospatial web**. Progress in Human Geography, 34, 3, p. 349-357.

FINGER, M.; GROENEWEGEN, J.; KÜNNEKE, R. (2005) **The quest for coherence between institutions and technologies in infrastructures**, Journal of Network Industries, Vol. 6, No. 4, 227-259.

FLECK, J. (1988) **Innofusion or diffusation? The nature of technological development in robotics**. Edinburgh PICT Working Paper, No. 4.

GIANNOTTI, M. A.; QUINTANILHA, J. A. (2012) Projeto de extensão: **“Preservação do Acervo de Dados Espaciais da Universidade de São Paulo: Concepção, desenvolvimento e implementação de uma infraestrutura de dados espaciais da Universidade de São Paulo (IDE-USP)”**. São Paulo: USP. Projeto concluído.

GIANNOTTI, M. (2012) Apresentação oral no **1º Workshop Interno do Projeto IDE USP**. Disponível em <<https://sites.google.com/site/ideusp/workshop>>, acesso em 07/06/2016.

GSDI – Global Spatial Data Infrastructure (2004) **Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook**, version 2.0, 25 january 2004. Disponível em: <http://www.gsdi.org/pubs/cookbook>.

INSPIRE Architecture and Standards Working Group (2002). **INSPIRE Architecture and Standards Position Paper**. Brussels, Commission of the European Communities.

IKEMATU, R.S. (2001) **Gestão de Metadados: sua evolução na Tecnologia da Informação**. Byte a Byte, Acesso em 09/08/2016, Disponível em: <http://www.batebyte.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=25>.

IOSEFESCU, I.; IOSEFESCU, C.; PANCHAUD, N.H.; HURNI, L. (2015) **A decade of geoinformation sharing at ETH Zurich**. Proceedings of a pre-conference workshop of the 27th International Cartographic Conference: Spatial data infrastructures, standards, open source and open data for geospatial (SDI-Open 2015), Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), Rio de Janeiro, Brazil, p. 19-23.

KOOPER, A.; COETZEE, S; KOURIE, D.G. (2010) **Perceptions of virtual globes, Volunteered Geographical Information and Spatial Data Infrastructure**. Geomatica, Vol. 64, No. 1, p. 73-88.

MACEDO, D (2015) **Introdução a UML e seus diagramas**. Tutorial sobre UML. Disponível em <<http://www.diegomacedo.com.br/introducao-a-uml-e-seus-diagramas>>. Acesso em 13/11/2015.

MACHADO, A.A. (2015) **Proposta de IDE Acadêmica da UFPR**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, UFPR.

MAGUIRE, D.; LONGLEY, P. (2005) **The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures**. Computers, Environment and Urban Systems, vol.29, 3-14.

MASSER, I. (1998). **Governments and Geographic Information**. London, Taylor and Francis, 121, 1 1.

MASSER, I. (1999). **All shapes and sizes: the first generation of National Spatial Data Infrastructures**. International Journal of Geographical Information Science, Londres, vol. 13, n.1, p. 67-84.

MIORANDI, D.; SICARI, S.; PELLEGRINI, F.; CHLAMTACA, I. (2012) **Internet of things: Vision, applications and research challenges**. Ad Hoc Networks, Vol. 10, Issue 7, p. 1497-1516.

NEDOVIC-BUDIC, Z.; FEENEY, M. F.; RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, A. (2004) **Are SDIs serving the needs of local planning? Case study of Victoria, Australia and Illinois, USA**. Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 28, Issue 4, p. 329-351.

OGC - **OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM** (2015). Endereço eletrônico <http://www.opengeospatial.org/>, acessado em 12/11/2015.

OLIVEIRA, P. F.; RAMOS, J. A. S. (2013) **Arquitetura e Desafios de uma Infrestrutura de Dados Espaciais para Setores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro**. In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Foz do Iguaçu-PR, Abril 2013, INPE.

OLOO, J.O.; KRAPP, V. (2015) **Spatial Data Infrastructure And Voluntary Geographic Information**. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, Vol. 2 Issue 1, January 2015. ISSN 3159-0040.

ONSRUD, H.J. (2004) **Geographic Information Legal Issues**. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS Publishers). Oxford, UK. Disponível em <http://umaine.edu/scis/files/2012/12/Geographic-Information-Legal-Issues.html>. Acesso em 28/06/2016.

RAJABIFARD, A.; CHAN, T.O.; WILLIAMSON, I.P. (1999) **The Nature of Regional Spatial Data Infrastructures**. In Proceedings of the 27th Annual Conference of AURISA, p.22-26.

RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I.P.; HOLLAND, P.; JOHNSTONE, G. (2000) **From Local to Global SDI initiatives: a pyramid building blocks**. Proceedings of the 4th Global Spatial Data Infrastructures Conferences, 13-15, Cape Town, South Africa.

RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I. P. (2001) **Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions**. Em Proceedings of GEOMATICS '80 Conference, Tehran, Iran.

RAJABIFARD, A.; FEENEY, M-E. F.; WILLIAMSON, I. (2002) **Future directions for SDI development**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 4, 11–22.

RAJABIFARD, A.; BINNS, A.; MASSER, I.; WILLIAMSON, I. (2006) **The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures**. International Journal of Geographic Information Science, vol. 20(7), p. 727–741.

RAMAGE, S., REED, C. (2012) **OGC and ISO: Complementary Standards**. OGC, acesso em 07/10/2015, disponível em: <http://pt.slideshare.net/Ramages/june-2012-ogc-and-iso>.

RAMOS, J.A.S.; FERREIRA, C.E.G. (2015) **Discussing the Role of University in SDI construction: Issues and Chalangesfor UERJ-V-SDI**. Proceedings of a pre-conference workshop of 27th ICC: SDI-Open 2015, IBGE, Brazil, 24-28.

RHIND, D. (2001) **Spatial Data Infrastructure**. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, p14778-14785.



SADEGHI-NIARAKI, A.; RAJABIFARD, A.; KIM, K.; SEO, J. (2010) **Ontology Based SDI to Facilitate Spatially Enabled Society**. Proceedings of GSDI 12 World Conference, 19–22.

SLUTER, C.R.; ELZAKKER, C.P.J.M.; IVÁNOVÁ, I. (2014) **Requirements elicitation for geo-information solutions**. Cartographic Journal v 000, 1-14.

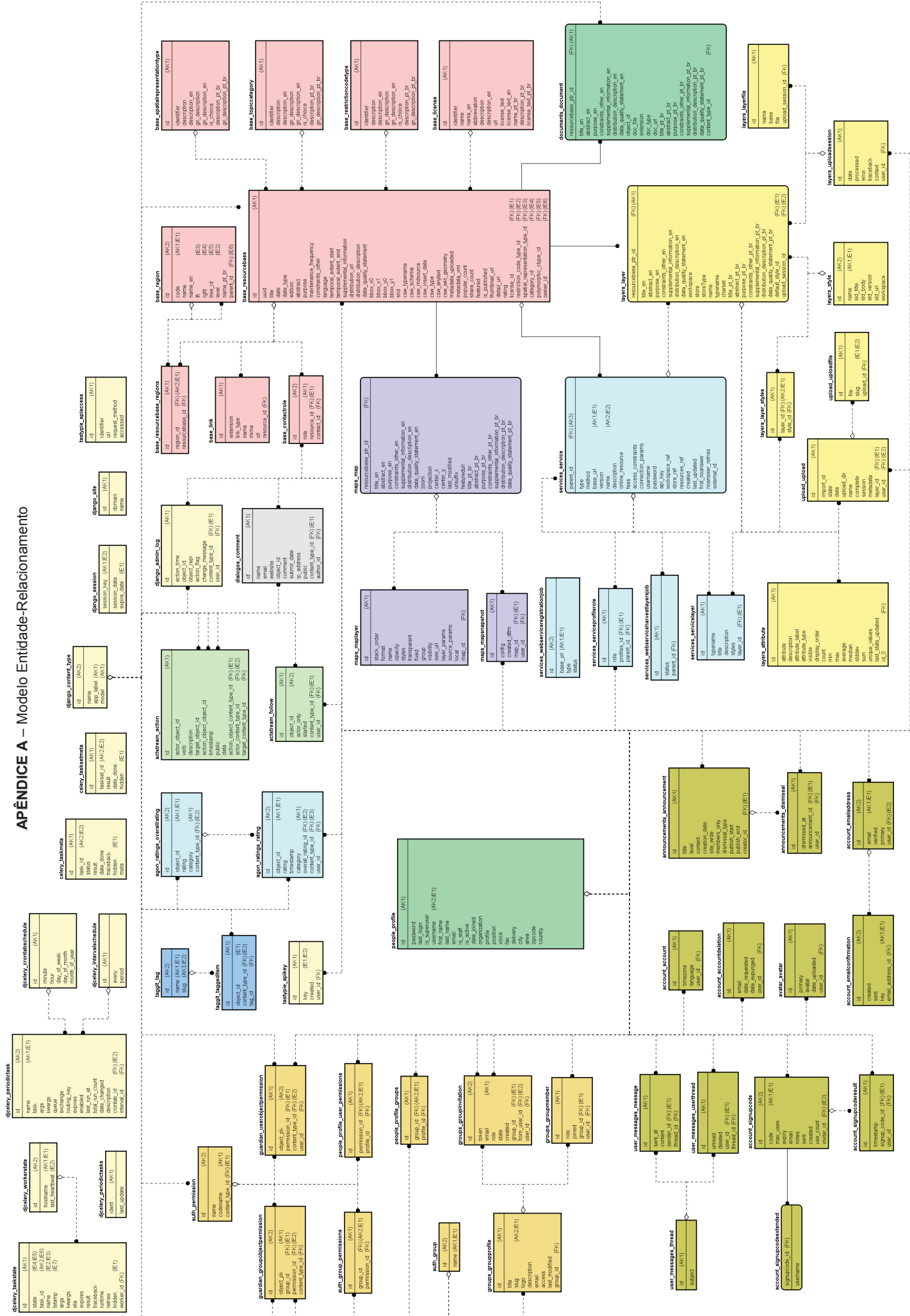
SMYTH, C.G. (2015) **SDI – National to Global: perspectives from the UK academic sector**. Proceedings of a pre-conference workshop of the 27th International Cartographic Conference: Spatial data infrastructures, standards, open source and open data for geospatial (SDI-Open 2015), Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), Rio de Janeiro, Brazil, p12-18.

TAIT, M.G. (2005) **Implementing geoportals: applications of distributed GIS**. Computers, Environment and Urban Systems, v.29, 33-47.

TENOPIR, C.; ALLARD, S.; DOUGLASS, K.; AYDINOGLU, A.U.; WU, L.; READ, E.; (2011) **Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions**. PLoS ONE 6(6): e21101. doi:10.1371/journal.pone.0021101.

WARNEST, M. (2005) **A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries**. Dissertation (Ph.D. in Geomatics) Department of Geomatics. University of Melbourne, Australia, 2005.

WILLIAMSON, I.P.; RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.E. (2003). **Developing spatial data infrastructures: from concept to reality**. Londres: Taylor and Francis.



## APÊNDICE B – Questionário

### 1. Apresentação e Termo de Consentimento

# Pesquisa sobre Infraestruturas de Dados Espaciais Acadêmicas

Você está sendo convidado a participar, de forma voluntária, de uma pesquisa que visa identificar características quanto à produção, armazenamento e compartilhamento de dados geoespaciais em instituições acadêmicas.

O tempo para preenchimento varia entre 5 a 10 minutos, dependendo do seu grau de envolvimento com o tema.

As respostas fornecidas irão subsidiar a pesquisa para a dissertação de mestrado no aluno Giovani Fronza, realizada no âmbito do Grupo de Pesquisa em Cartografia e SIG, junto ao Laboratório Geoespacial Livre da UFPR, o qual integra a rede internacional de laboratórios da iniciativa Geo For All (Rede ICA-OSGeo-ISPRS), sob coordenação e orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvana Philippi Camboim.

A pesquisa está disponível até o dia 30 de abril. Se possível, colabore também divulgando entre seus contatos, especialmente em ambientes acadêmicos.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido \*

As informações obtidas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para a realização desta pesquisa. Caso sinta-se constrangido com alguma questão, tem o direito de não respondê-la. Sua concordância com este termo de consentimento poderá ser cancelada a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou coação. Não haverá ganhos financeiros para nenhuma das partes ou benefícios diretos ou individuais. Qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, entre em contato pelo telefone (41) 3361 3636 ou pelo endereço de e-mail [labgeolive@gmail.com](mailto:labgeolive@gmail.com).

☒ Concordo

☐ Discordo

## 2. Identificação

### Identificação do participante

Para tornar possível o mapeamento dos resultados obtidos, apenas o campo "Instituição" é considerado obrigatório.

**Nome**

Sua resposta

**Instituição \***

Sua resposta

**Departamento (se houver)**

Sua resposta

**Nome do Projeto e/ou Laboratório de Pesquisa (se houver)**

Sua resposta

**Nome do Programa e/ou Curso acadêmico (se houver)**

Sua resposta

**Cargo / Função**

Sua resposta

**E-mail para contato**

Sua resposta



## 3. Características pessoais frente aos dados geoespaciais

**Caracterização quanto ao uso de dados geoespaciais**

Indique 3 de suas principais fontes de dados geoespaciais.

- ☐ Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE
- ☐ Acesso direto a órgãos ou instituições governamentais da esfera federal
- ☐ Acesso direto a órgãos governamentais das esferas estadual ou municipal
- ☐ Empresas Privadas
- ☐ Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) de sua instituição acadêmica
- ☐ Membros/Projetos/Laboratórios de sua própria instituição acadêmica
- ☐ Membros/Projetos/Laboratórios de outras instituições
- ☐ Dados gratuitos de provedores privados (Bing Maps, Here, Google Earth, etc.)
- ☐ Informações Geográficas Voluntárias - VGI (Open Street Map, etc.)
- ☐ Digitalização a partir de imagens, cartas, mapas em PDF ou mapas impressos
- ☐ Coleta de dados primários (levantamento topográfico, coleta de campo, etc.)
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

Qual a principal forma de acesso aos dados geoespaciais obtidos?

- ☐ Arquivos Digitais (shp, img, dwg, etc.)
- ☐ Mapas impressos
- ☐ Mapas em PDF
- ☐ Geoserviços (WMS, WFS, WCS, etc.)
- ☐ Banco de Dados Geoespacial (PostGIS, Oracle Spatial, ArcSDE, etc.)

Indique as 3 maiores dificuldades enfrentadas nas etapas de busca e obtenção de dados ou serviços geoespaciais.

- ☐ Formatos diversificados
- ☐ Processo burocrático
- ☐ Custo elevado
- ☐ Dados inexistentes
- ☐ Escala inadequada
- ☐ Dispersão em diversas fontes
- ☐ Dados desatualizados
- ☐ Sistemas de busca ineficientes
- ☐ Falta de Metadados
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

### Caracterização quanto à produção de dados geoespaciais

Indique uma estimativa sobre a quantidade de conjuntos de dados geoespaciais que você ou sua equipe produziu durante o ano de 2015, de acordo com a finalidade.

	0	1 a 2	3 a 5	6 a 10	11 a 20	Mais de 20
Ensino Técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graduação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Especialização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mestrado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doutorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de Pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de Extensão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nomeie os software que utiliza para produção e disseminação de dados geoespaciais, de acordo com as seguintes categorias.

#### SIG

Sua resposta

#### PDI

Sua resposta

#### CAD

Sua resposta

#### Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Sua resposta

#### Servidor de Mapas

Sua resposta

#### Plataforma para publicação de mapas na web ou criação de interfaces

Sua resposta

#### Sistema Gerenciador de Metadados

Sua resposta

### Caracterização quanto ao armazenamento de dados geoespaciais

Qual a principal forma de armazenamento dos dados geoespaciais de sua produção acadêmica?

- ☐ Sistema de arquivos pessoal
- ☐ Sistema de arquivos em servidor local
- ☐ Sistema de armazenamento institucional (DSpace, etc.)
- ☐ Armazenamento na Nuvem (Cloud)
- ☐ Mídias digitais (CD, DVD, Fita DAT, etc.)
- ☐ Banco de dados geoespacial
- ☐ Mapas impressos
- ☐ Nenhuma

Qual sua principal forma de gestão de Metadados?

- ☐ Geralmente os metadados não são preenchidos
- ☐ Tabelas ou arquivos estruturados (xml, csv, Banco de Dados, etc.)
- ☐ Sistema de gerenciamento (GeoNetwork, ArcGIS, Geonode, etc.)

### Caracterização quanto ao compartilhamento de dados geoespaciais

Você costuma compartilhar seus dados geoespaciais?

- ☐ Não compartilho
- ☐ Compartilho sob demanda, utilizando mídias digitais (HD externo, Pendrive, DVD, etc.)
- ☐ Compartilho por meio de sistema com acesso restrito
- ☐ Compartilho abertamente para todos
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_



#### 4. Características almeçadas para Sistema Institucional

**Caso existisse um sistema institucional para o compartilhamento dos dados geoespaciais acadêmicos:**

- ☐ Não disponibilizaria meus dados neste sistema
- ☐ Disponibilizaria meus dados sem restrições
- ☐ Disponibilizaria meus dados mediante garantia de atribuição ou citação da fonte (licença Creative Commons)

**Em sua opinião, quem deveria realizar a inserção de dados geoespaciais em um sistema institucional?**

- ☐ Funcionário do setor de bibliotecas
- ☐ Técnicos administrativos (setores, departamentos, projetos, etc.)
- ☐ Orientadores ou Coordenadores de projetos
- ☐ O próprio aluno ou pesquisador responsável pela produção do dado
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

**Em sua opinião, quem deveria ser responsável pelo gerenciamento dos dados geoespaciais do sistema institucional?**

- ☐ Centro de Processamento de Dados da instituição (CPD)
- ☐ Biblioteca Central
- ☐ Departamento de Geociências (ou correlatas)
- ☐ Rede descentralizada, com autonomia gerencial para cada unidade acadêmica (laboratório, projeto, etc.)
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

**Em sua instituição, projeto ou laboratório de pesquisa existe alguma iniciativa voltada ao compartilhamento de geoinformação?**

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei informar

## 5. Características de Sistemas Existentes

**Quem pode consumir a geoinformação disponível?**

- ☐ Apenas participantes de projeto / alunos do curso / membros do laboratório  
☐ Comunidade acadêmica, mediante vínculo institucional  
☐ Usuários cadastrados, sem vínculo institucional  
☐ Não há restrição de acesso para consumo da geoinformação

**Quem pode realizar o cadastro ou inserção de geoinformação?**

- ☐ Apenas participantes de projeto / alunos do curso / membros do laboratório  
☐ Comunidade acadêmica, mediante vínculo institucional  
☐ Usuários cadastrados, sem vínculo institucional  
☐ Não há restrição de acesso para inserção de geoinformação

**Indique o grau de desenvolvimento para cada um dos seguintes aspectos:**

	Não há	Previsto	Em desenv.	Implantado
Normas para publicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portal na web	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Catálogo de Metadados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geoserviços (WMS, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repositório de Dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repositório de Códigos-fonte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Quais são os setores ou órgãos envolvidos na realização?**

- ☐ Biblioteca  
☐ Centro de Processamento de Dados (CPD)  
☐ Reitoria ou Pró-reitoria  
☐ Programa de pós-graduação  
☐ Laboratório de pesquisa  
☐ Projeto de Pesquisa ou Extensão  
☐ Empresa privada  
☐ Órgão financiador, externo à instituição acadêmica  
☐ Outro: \_\_\_\_\_

**Caso exista um portal para acesso a dados ou metadados, informe o endereço web.**

Sua resposta \_\_\_\_\_

6. Campo livre para comentários e sugestões.

## Pesquisa sobre Infraestruturas de Dados Espaciais Acadêmicas

Colabore com sugestões, críticas ou comentários sobre o tema abordado.

Sua resposta

---

VOLTAR

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.